

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 12 月 29 日 (29.12.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/113624 A1

- (51) 国際特許分類: E02F 9/26, 9/20
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/008858
- (22) 国際出願日: 2004 年 6 月 17 日 (17.06.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2003-174411 2003 年 6 月 19 日 (19.06.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日立建機株式会社 (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒112-0004 東京都文京区後楽二丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小倉 弘 (OGURA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒301-0855 茨城県龍ヶ崎

市 藤ヶ丘 7 丁目 18 番地 3 Ibaraki (JP). 石橋 英人 (ISHIBASHI, Hideto) [JP/JP]; 〒315-0055 茨城県新治郡千代田町稲吉南 2 丁目 4 番 1 号 日立建機筑波寮 2-507 Ibaraki (JP). 羽鳥 佳二 (HATORI, Keiji) [JP/JP]; 〒300-0812 茨城県土浦市下高津 2 丁目 12 番 11 号 Ibaraki (JP). 渡邊 洋 (WATANABE, Hiroshi) [JP/JP]; 〒300-1236 茨城県牛久市田宮町 1082 番地 66 Ibaraki (JP).

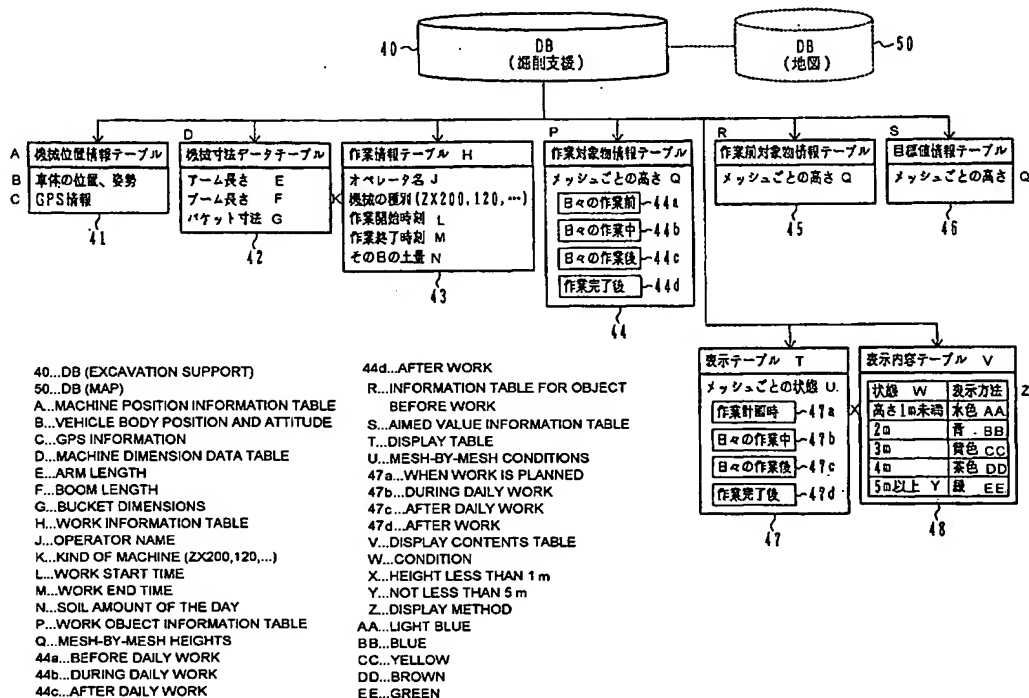
(74) 代理人: 春日 譲 (KASUGA, Yuzuru); 〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町 1-3 共同ビル (新小伝馬町) 7 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

[続葉有]

(54) Title: WORK SUPPORT AND MANAGEMENT SYSTEM FOR WORKING MACHINE

(54) 発明の名称: 作業機械の作業支援・管理システム



(57) Abstract: A display table (47) and a display contents table (48) that are memory means exclusively used for display are provided in an excavation support database (40). A condition of a work region for each mesh is memorized in the display table (47), and an identification display method (display color) mapped to the condition of each mesh is memorized in the display contents

[続葉有]



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,  
TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

table (48). The display contents table (48) is caused to refer to the condition (height) of each mesh in the display table (47) and a corresponding display color is read in. Then the conditions of work regions are displayed using different colors. This work support and management system can be used for different kinds of working machines and created at low cost and with ease.

(57) 要約: 掘削支援データベース40に表示専用の記憶手段である表示テーブル47及び表示内容テーブル48を設け、表示テーブル47にメッシュ毎の作業領域の状態を記憶するとともに、表示内容テーブル48にそのメッシュ毎の状態に対応付けて識別表示方法(表示色)を記憶し、表示テーブル47のメッシュ毎の状態(高さ)を表示内容テーブル48に参照させ対応する表示色を読み込み、作業領域の状態を色分け表示する。このシステム操作支援・管理は、種類の異なる作業機械への流用が容易であり、安価で容易に作成することができる。

## 明細書

## 作業機械の作業支援・管理システム

## 技術分野

本発明は、油圧ショベル、地雷処理機、地盤改良機など、地形や地質の変更、地上、地中の状態の改善などを行う作業機械の3次元位置及び状態を計測して表示し、作業機械の作業を支援・管理する作業機械の作業支援・管理システムに関する。

## 背景技術

油圧ショベル等の作業機械には、作業効率を向上させるため、運転室内あるいは遠隔操縦の操作室内に作業を支援するための装置を備えるものがあり、特に、最近ではGPSによる3次元測位が容易にできるようになったため、作業機械の位置を3次元計測し、これと作業の目標位置などを合わせて表示するものが検討されている。

そのような支援装置の一例として、特表平08-506870号公報に記載のものがある。この支援装置は、トラック式トラクター、地ならし機等の自走式の地形変更マシンにおいて、所望の場所地形（目標地形）と実際の場所地形（現在の場所地形）を重ね合わせて表示し、かつ所望の場所地形と実際の場所地形の差分から目標作業量を求め、マシンコントロールするものである。また、平面図で所望の場所地形と実際の場所地形の差をグラフ的に表示している。

また、特開平8-134958号公報では、遠隔施工の作業支援画像システムにおいて、運転用操作室に設けられた操作用ディスプレイに、作業中の地形データと目標値である設計データを重ねて表示している。

更に、特開2001-98585号公報では、掘削用の作業機を作動させて3次元の地形を3次元の目標地形にする掘削作業を行う建設機械の掘削作業ガイダンス装置において、現在のバケットの3次元位置を通過する平面と3次元目標地形の交線の位置と、バケットの位置を同一画面上に表示している。

## 発明の開示

上記従来技術は、以下のような問題点がある。

地形や地質の変更、地上、地中の状態の改善などを行う作業機械には、掘削機（油圧ショベル）、地ならし機、地盤改良機、地雷処理機など、作業内容の異なる多種多様のものがある。

特表平08-506870号公報に記載の発明はトラック式トラクター、地ならし機等の自走式の地形変更マシンに適用可能とされ、実施例としては、トラック式トラクターへの適用例が示されている。

しかし、所望の場所地形（目標地形）と実際の場所地形（現在の場所地形）を重ね合わせて表示したり、平面図で所望の場所地形と実際の場所地形の差をグラフ的に表示する場合、作業機械の種類が異なると作業内容も異なるため、特定の種類の作業機械で作成したシステムを他の作業機械に転用することが難しく、作業機械の種類毎に新たにシステムを作成しなければならず、システムの作成に多大の時間を要するという問題があった。

特開平8-134958号公報及び特開2001-98585号公報に記載のシステムは共に油圧ショベルへの適用例であり、これらにも同様の問題がある。

本発明の目的は、種類の異なる作業機械への流用が容易であり、安価で容易に作成することのできる作業機械の操作支援・管理システムを提供することである。

（1）上記目的を達成するために、本発明は、作業機械の作業を支援・管理する作業機械の作業支援・管理システムにおいて、前記作業機械が作業を行う作業領域の状態を記憶する第1記憶手段と、前記作業領域の状態と識別表示方法との関係を記憶する第2記憶手段と、前記作業領域の状態を表示する表示手段とを備え、前記表示手段は、前記第1記憶手段に記憶した作業領域の状態を前記第2記憶手段に記憶した関係に参照して識別表示データを求め、前記作業領域の状態を識別表示する第1処理手段を有するものとする。

これにより作業機械の種類が異なっても、第1及び第2記憶手段に記憶する作業領域の状態を表すパラメータの変更に合わせて第1処理手段で使用する作業領域の状態に関するパラメータを変更するだけで、作業領域の状態を同様に識別表

示することができるため、その作業支援・管理システムの種類の異なる作業機械への流用が容易となり、作業支援・管理システムを安価で容易に作成することができる。

(2) また、上記目的を達成するために、本発明は、作業機械の3次元位置及び状態を計測表示し、作業機械の作業を支援・管理する作業機械の作業支援・管理システムにおいて、前記作業機械が作業を行う作業領域の状態を記憶する第1記憶手段と、前記作業領域の状態と識別表示方法との関係を記憶する第2記憶手段と、前記作業機械の3次元位置及び状態を記憶する第3記憶手段と、前記作業領域の状態を表示する表示手段とを備え、前記表示手段は、前記第1記憶手段に記憶した作業領域の状態を前記第2記憶手段に記憶した関係に参照して識別表示データを求め、前記作業領域の状態を識別表示するとともに、前記第3記憶手段の記憶データに基づいて前記作業領域の状態に前記作業機械の位置及び状態を重ね合わせて表示する第1処理手段を有するものとする。

これにより上述したように、作業支援・管理システムの種類の異なる作業機械への流用が容易となり、作業支援・管理システムを安価で容易に作成することができる。また、作業領域の状態が識別表示されるとともに、作業領域の状態に作業機械の位置及び状態が重ね合わせて表示されるので、作業の進捗状況の把握が容易になり、同じ場所を繰り返し作業をしてしまうことが無くなるなど、作業効率を向上することができる。

(3) また、上記目的を達成するために、本発明は、作業機械の作業を支援・管理する作業機械の作業支援・管理システムにおいて、前記作業機械が作業を行う作業領域の状態を記憶する表示用の第1記憶手段と、前記作業領域の状態と識別表示方法との関係を記憶する第2記憶手段と、前記作業領域の状態を記憶する演算用の第3記憶手段と、前記作業領域の状態を表示する表示手段とを備え、前記表示手段は、前記第1記憶手段に記憶した作業領域の状態を前記第2記憶手段に記憶した関係に参照して識別表示データを求め、前記作業領域の状態を識別表示する第1処理手段と、前記第3記憶手段に記憶したデータを用いて作業データを求め、その作業データを表示する第2処理手段とを有するものとする。

これにより上述したように、作業支援・管理システムの種類の異なる作業機械

への流用が容易となり、作業支援・管理システムを安価で容易に作成することができる。また、作業領域の状態が識別表示されるとともに、作業データが表示されるので、その作業データを利用することで作業効率或いは管理効率を向上することができる。更に、作業領域の状態を識別表示処理するときと作業データを演算処理するときとで記憶手段を使い分けて処理を行うため、プログラムの作成が容易となり、作業支援・管理システムの作成が更に容易となる。

(4) 上記(1)～(3)において、好ましくは、前記作業領域は所定サイズの平面を表すメッシュを構成単位として表現され、前記第1記憶手段は前記作業領域の状態を前記メッシュ毎に記憶し、前記第1処理手段は、前記メッシュ毎に前記第1記憶手段に記憶した作業領域の状態を前記第2記憶手段に記憶した関係に参照して前記識別表示データを求め、前記作業領域の状態をメッシュ毎に識別表示する。

これにより第1処理手段は作業領域の識別表示処理をメッシュ毎に行えばよいため、作業領域の識別表示処理を行うためのプログラムの作成が容易となり、作業支援・管理システムの作成が更に容易となる。

(5) 更に、上記目的を達成するために、本発明は、作業機械の3次元位置及び状態を計測表示し、作業機械の作業を支援・管理する作業機械の作業支援・管理システムにおいて、前記作業機械が作業を行う作業領域の状態として、前記作業領域の現在の状態及び前記作業領域の作業前の状態と作業の目標値の少なくとも一方を記憶する表示用の第1記憶手段と、前記作業領域の状態と識別表示方法との関係を記憶する第2記憶手段と、前記作業機械の3次元位置及び状態を記憶する第3記憶手段と、前記作業領域の現在の状態を記憶する第4記憶手段と、前記作業領域の作業前の状態と作業の目標値の少なくとも一方を記憶する第5記憶手段と、前記作業領域の作業データを記憶する第6記憶手段と、前記作業領域の状態を表示する表示手段とを備え、前記表示手段は、作業過程に応じた複数の画面を切り換え表示する選択手段と、前記複数の画面の各画面に切り換えられたときに、前記第1記憶手段に記憶した作業領域の状態を前記第2記憶手段に記憶した関係に参照して識別表示データを求め、前記作業領域の状態を識別表示する第1処理手段と、前記複数の画面の各画面に切り換えられたときに、前記第1、第

3、第4及び第5記憶手段のうちの関連するものに記憶したデータを用いて前記作業領域の作業データを求め、その作業データを表示するとともに、その作業データを前記第6記憶手段に記憶する第2処理手段とを有するものとする。

これにより上述したように、作業支援・管理システムの種類の異なる作業機械への流用が容易となり、作業支援・管理システムを安価で容易に作成することができる。また、作業過程に応じて複数の画面に切り換え表示可能であるとともに、作業過程に応じたそれぞれの画面において、作業領域の状態が識別表示されるとともに、作業データが表示されるので、その作業データを利用することで作業効率或いは管理効率を向上することができる。

(6) 上記(5)において、好ましくは、前記作業領域は所定サイズの平面を表すメッシュを構成単位として表現され、前記第1、第4及び第5記憶手段は前記作業領域の状態を前記メッシュ毎に記憶し、前記第1処理手段は、前記メッシュ毎に前記第1記憶手段に記憶した作業領域の状態を前記第2記憶手段に記憶した関係に参照して前記識別表示データを求め、前記作業領域の状態をメッシュ毎に識別表示し、前記第2処理手段は、前記メッシュ毎に前記第1、第3、第4及び第5記憶手段のうちの関連するものに記憶したデータを用いて作業データを求め、その作業データを表示する。

これにより第1及び第2処理手段はそれぞれの処理をメッシュ毎に行えばよいため、それぞれのプログラムの作成が容易となり、作業支援・管理システムの作成が更に容易となる。

(7) また、上記(5)において、好ましくは、前記選択手段で切り換え表示される複数の画面は作業計画画面を含み、前記選択手段が前記作業計画画面に切り換え表示するとき、前記第1処理手段は、前記第1記憶手段に記憶したデータのうち作業領域の作業前の状態と作業の目標値の少なくとも一方に関するデータを前記第2記憶手段に記憶した関係に参照して識別表示データを求め、作業前の状態と作業の目標値の少なくとも一方を識別表示し、前記第2処理手段は、前記第5記憶手段に記憶したデータを用いて目標作業量を演算し表示するとともに、その目標作業量を前記第6記憶手段に記憶する。

これにより作業計画の作成が容易になり、作業効率、管理効率が向上する。

(8) また、上記(5)において、好ましくは、前記選択手段で切り換え表示される複数の画面は作業中画面を含み、前記選択手段が前記作業中画面に切り換え表示するとき、前記第1処理手段は、前記第1記憶手段に記憶したデータのうち作業領域の現在の状態に関するデータを前記第2記憶手段に記憶した関係に参照して識別表示データを求め、作業領域の現在の状態を識別表示するとともに、前記第3記憶手段に記憶したデータに基づいて前記作業領域の現在の状態に前記作業機械の位置及び状態を重ね合わせて表示し、前記第2処理手段は、前記第3記憶手段に記憶したデータに基づいて作業機械の位置及び状態に関するデータを演算し表示する。

これにより作業の進捗状況の把握が容易になり、同じ場所を繰り返し作業をしてしまうことが無くなるなど、作業効率を向上することができる。

(9) 更に、上記(5)において、好ましくは、前記選択手段で切り換え表示される複数の画面は作業後画面を含み、前記選択手段が前記作業後画面に切り換え表示するとき、前記第1処理手段は、前記第1記憶手段に記憶したデータを前記第2記憶手段に記憶した関係に参照して識別表示データを求め、作業領域の作業後の状態を識別表示し、前記第2処理手段は、前記第4記憶手段に記憶したデータのうち作業領域の現在の状態に関するデータを用いてその日の作業量を演算し表示するとともに、その日の作業量を前記第6記憶手段に記憶する。

これにより日報の作成が容易になり、管理効率が向上する。

(10) また、上記(5)において、好ましくは、前記選択手段で切り換え表示される複数の画面は作業完了画面を含み、前記選択手段が前記作業後画面に切り換え表示するとき、前記第1処理手段は、前記第1記憶手段に記憶したデータのうち作業領域の現在の状態に関するデータを前記第2記憶手段に記憶した関係に参照して識別表示データを求め、作業完了後の作業領域の状態を識別表示し、前記第2処理手段は、前記第4記憶手段に記憶したデータと前記第5記憶手段に記憶したデータを用いて全処理量を演算し表示するとともに、その品質管理情報を前記第6記憶手段に記憶する。

これにより作業完了後の全処理量を知ることができ、管理効率が向上する。

(11) また、上記(1)～(6)において、好ましくは、前記第2記憶手段



は前記識別表示方法を色分け表示として記憶しており、前記 1 処理手段は、前記作業領域の状態を色分け表示する。

(1 2) また、上記 (1) ～ (1 1) において、好ましくは、前記作業機械は油圧ショベルであり、前記作業領域の状態は作業領域の地形である。

(1 3) 上記 (1) ～ (1 1) において、前記作業機械は地雷処理機であり、前記作業領域の状態は作業領域の埋設地雷の有無及び種別であってもよい。

(1 4) また、上記 (1) ～ (1 1) において、前記作業機械は地盤改良機であり、前記作業領域の状態は固化剤の投入位置及び投入量であってもよい。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明をクローラー式の油圧ショベルに適用した場合の第 1 の実施の形態に係わる作業支援・管理システムの全体構成を示す図である。

図 2 は、作業支援・管理システムにおける車載システムのコンピュータ 2 3 の構成を示す図である。

図 3 は、車載システムのコンピュータに格納される掘削支援データベースの構成図である。

図 4 は、作業領域のメッシュ表示の概念を示す図である。

図 5 は、コンピュータのモニタに表示される画面例を示す図である。

図 6 は、コンピュータのモニタに表示される他の画面例を示す図である。

図 7 は、コンピュータの処理内容を示すフローチャートである。

図 8 は、図 7 に示したフローチャートにおいて、作業計画画面、作業中画面、作業後画面、作業完了画面のそれぞれを選択したときの各画面を表示するステップの処理内容を示すフローチャートである。

図 9 は、本発明を地雷処理機に適用した場合の第 2 の実施の形態に係わる作業支援・管理システムの全体構成を示す図である。

図 1 0 は、車載システムのコンピュータに格納される掘削支援データベースの構成図である。

図 1 1 は、コンピュータのモニタに表示される画面例を示す図である。

図 1 2 は、コンピュータの処理内容を示すフローチャートである。

図１３は、本発明を地盤改良機に適用した場合の第３の実施の形態に係わる作業支援・管理システムの全体構成を示す図である。

図１４は、車載システムのコンピュータに格納される掘削支援データベースの構成図である。

図１５は、コンピュータのモニタに表示される画面例を示す図である。

図１６は、コンピュータの処理内容を示すフローチャートである。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。

図１は、本発明をクローラー式の油圧ショベルに適用した場合の第１の実施の形態に係わる作業支援・管理システムの全体構成を示す図である。

図１において、油圧ショベル１は旋回体２、運転室３、走行体４、フロント作業機５を有している。旋回体２は走行体４上に回転可能に装架され、旋回体２の前部左側に運転室３が位置している。走行体４はクローラ式であるが、車輪を有するホイールタイプであってもよい。

フロント作業機５はブーム６とアーム７とバケット８を有し、ブーム６は旋回体２の前部中央に上下方向に回転可能に取り付けられ、アーム７はブーム６の先端に前後方向に回転可能に取り付けられ、バケット８はアーム７の先端に前後方向に回動可能に取り付けられ、それぞれ図示しないブームシリンダ、アームシリンダ、バケットシリンダによって回転駆動される。

油圧ショベル１には車載システム１０が搭載され、この車載システム１０は、バケット８の先端位置を演算するためにブーム角度センサ１５、アーム角度センサ１６、バケット角度センサ１７、旋回角度センサ１８、傾斜センサ２４、ジャイロ１９、ＧＰＳ受信機２０、２１、無線機２２、コンピュータ２３を備えている。

また、緯度、経度が正しく計測された場所にＧＰＳ基準局２５が設置され、ＧＰＳ衛星２６からの信号を車載システム１０のＧＰＳ受信機２０、２１で受けるとともにＧＰＳ基準局２５に設置された受信機２６でも受信する。ＧＰＳ基準局２５では補正データを演算し、無線機２７で車載システム１０の無線機２１に補

正データを送信する。車載システム10のコンピュータ23は、それらのGPS衛星データと補正データ、センサ15～18, 24、ジャイロ19による姿勢データを用いてバケット先端位置(3次元位置)を演算する。

車載システム10のコンピュータ23には掘削支援データベース(後述)が備えられており、このデータベースから必要なデータを選択して作業領域の現在の状態と油圧ショベル1の位置及び状態を重ね合わせて表示するなど、種々のデータを表示し、掘削中のオペレータの作業支援に用いる。

また、油圧ショベル1から遠方の場所に管理室30が設置され、コンピュータ23のデータベースの記憶データや演算した位置データを車載システム10の無線機31から管理室30の無線機32に送信することで、管理室30のコンピュータ33でも種々のデータを見ることができる。

図2は、車載システム10のコンピュータ23の構成を示す図である。

コンピュータ23は、モニタ23a、キーボード23b、マウス23cと、キーボード23b及びマウス23cからの操作信号を入力する入力装置(入力回路)231と、センサ15～17, 18, 24、ジャイロ19からの検出信号を入力する入力装置(A/D変換器)232と、GPS受信機20, 21からの位置信号を入力するシリアル通信回路233と、中央演算処理装置(CPU)234と、制御手順のプログラム格納したり掘削支援データベースを格納する主記憶装置(ハードディスク)235と、演算途中の数値を一時的に記憶するメモリ(RAM)236と、モニタ23aの表示を制御する表示制御回路237と、無線機31に位置情報を出力するシリアル通信回路248とを有している。

図3は、車載システム10のコンピュータ23に格納される掘削支援データベースの構成図である。

車載システム10のコンピュータ23には上記のように主記憶装置としてハードディスク235が備えられ、このハードディスク235に掘削支援データベース40が格納されている。掘削支援データベース40は、機械位置情報テーブル41、機械寸法データテーブル42、作業情報テーブル43、作業対象物情報テーブル44、作業前対象物情報テーブル45、目標値情報テーブル46、表示テーブル47、表示内容テーブル48から構成されている。

機械位置情報テーブル 4 1 には測定した油圧ショベル 1 の 3 次元位置やフロント姿勢（バケット先端の 3 次元位置）などが格納され、機械寸法データテーブル 4 2 にはアームの長さ、ブームの長さ、バケット寸法など、フロント姿勢を演算するのに必要な機械寸法が格納され、作業情報テーブル 4 3 にはオペレータ名、機械の種別、作業開始時刻、作業終了時刻、その日の土量（計算値；後述）などの作業データが格納され、作業対象物情報テーブル 4 4 には作業領域の現在の状態が格納され、作業前対象物情報テーブル 4 5 には作業領域の作業前の状態（原地形）が格納され、目標値情報テーブル 4 6 には作業領域の目標地形が格納されている。

作業対象物情報テーブル 4 4 に格納される作業領域の現在の状態には、日々の作業前の状態（作業前の地形）、日々の作業中の状態（作業中の地形）、日々の作業後の状態（作業後の地形）及び作業完了後の状態が含まれ、それぞれが独立したエリア 4 4 a, 4 4 b, 4 4 c, 4 4 d に記憶される。また、作業対象物情報テーブル 4 4、作業前対象物情報テーブル 4 5、目標値情報テーブル 4 6 に格納される作業領域の現在の状態の状態、作業領域の作業前の状態（原地形）、作業領域の目標地形は、各々、作業領域を所定サイズの平面を表すメッシュを構成単位として表現し、そのメッシュ毎の高さ情報として記憶されている。

表示テーブル 4 7 及び表示内容テーブル 4 8 はコンピュータ 2 3 のモニタ 2 3 a に作業領域の状態を表示するのに用いるものであり、表示テーブル 4 7 にはメッシュ毎の作業領域の状態が格納され、表示内容テーブル 4 8 にはメッシュ毎の作業領域の状態と識別表示方法（表示色）との関係が記憶されている。

表示テーブル 4 7 に格納される作業領域の状態は、作業計画時の状態、作業中の状態、作業後の状態、作業完了後の状態を含み、作業計画時の状態は作業前対象物情報テーブル 4 5 に記憶されている作業前の状態（原地形）の高さから目標値情報テーブル 4 6 に記憶した目標地形の高さを差し引いた値であり、作業中の状態は作業対象物情報テーブル 4 4 に記憶した作業中の状態の高さから目標値情報テーブル 4 6 に記憶した目標地形の高さを差し引いた値であり、作業後の状態は作業対象物情報テーブル 4 4 に記憶した作業後の状態の高さから目標値情報テーブル 4 6 に記憶した目標地形の高さを差し引いた値であり、作業完了後の状態

は作業対象物情報テーブル44に記憶した作業完了後の状態の高さから目標値情報テーブル46に記憶した目標地形の高さを差し引いた値であり、それぞれ表示テーブル47内の該当するエリア47a, 47b, 47c, 47dに、テーブル44~46と同様にメッシュ毎の情報として記憶されている。

また、表示内容テーブル48に記憶される作業領域の状態と識別表示方法（表示色）との関係は、例えば高さ1m未満：水色、高さ1m以上2m未満：青、高さ2m以上3m未満：黄色、高さ3m以上4m未満：茶色、高さ5m以上：緑というように、作業領域の状態は高さ情報として記憶され、識別表示方法は色分け表示として記憶されている。なお、識別表示方法は色分けでなく、◎印、○印、●印、×印、△印などの記号であってもよい。

図4は、作業領域のメッシュ表示の概念を示す図である。

作業領域の左下を配列の原点として、1辺50cmの正方形のメッシュMを10000メッシュ生成し、表示する。ここで生成されるメッシュMは個々の位置を識別するメッシュNoで管理される。メッシュNoのデータ形式は2次元の配列データであり、縦軸をy、横軸をxとして、正方形左最下位のブロックを（1, 1）とし、上方向と右方向に規則的にNoを付与し、管理する。作業対象物情報テーブル44、作業前対象物情報テーブル45、目標値情報テーブル46、表示テーブル47には、上記メッシュMの配列データ毎に作業領域の状態が高さデータで関連付けられて記憶されている。

作業領域の作業前の状態（原地形）は、衛星によるリモートセンシング結果、測量器による測定結果などにより得ることができ、それらのデータに上記のメッシュ処理を施した後、ICカード等の記録媒体を用いてコンピュータ23に入力し、作業前対象物情報テーブル45及び表示テーブル47に記憶される。作業領域の目標地形は、施工計画図のCADデータ、現在のバケット先端位置をコンピュータ20に記憶させ、そこを目標面とするダイレクトティーチのデータなどにより得ることができ、同様にそれらのデータに上記のメッシュ処理を施した後、ICカード等の記録媒体を用いてコンピュータ23に入力し、目標値情報テーブル46及び表示テーブル47に記憶される。作業領域の現在の状態には上述したように日々の作業前の状態（地形）、日々の作業中の状態（地形）、日々の作業後

の状態（地形）及び作業完了後の状態（地形）があり、このうち日々の作業中の状態は、掘削中のバケット先端位置を現在の高さとして記憶し、その前の現在の状態を更新することにより得ることができ、それらのデータはタイマー割り込みにより周期的に作業対象物情報テーブル 4 4 及び表示テーブル 4 7 に記憶される。また、日々の作業前の状態のうち全作業の初日の作業前については作業前対象物情報テーブル 4 5 に記憶された作業前の状態（原地形）をコピーすることにより得ることができ、2 日目以降の作業前については前日の作業後の状態をコピーすることにより得ることができ、日々の作業後の状態はその日の最後の作業中の状態をコピーすることにより得ることができ、それらのデータは作業対象物情報テーブル 4 4 及び表示テーブル 4 7 に記憶される。更に、作業完了後の状態は作業完了時の作業後の状態をコピーすることにより得ることができ、これも作業対象物情報テーブル 4 4 及び表示テーブル 4 7 に記憶される。なお、作業完了後の状態は、衛星によるリモートセンシング結果、バケット底を当ててその位置を現在の高さとして記憶した結果、測量器による測定結果などにより得てもよい。

また、上記テーブル 4 4 ~ 4 7 に記憶される地形データには必要に応じ地図データを重ね合わせてもよく、これにより川や道路等の有無を知ることができ、作業効率を向上できる。この場合、図 3 に点線で示すように地図データベース 5 0 を更に設け、この地図データベース 5 0 に記憶した地図データを用いてもよい。

図 5 はモニタ 2 3 a に表示される画面例を示す図である。図 5 左上は作業計画時に用いる作業計画画面 A 1 であり、作業前の状態（原地形）及び目標地形として、作業前の状態（原地形）の高さから目標地形の高さを差し引いた地形の高さが、平面図で、メッシュを構成単位として高さ範囲毎に色分け（図面では便宜上斜線の濃淡分けで示している；以下同）表示されている。図 5 右上は掘削作業中にオペレータの支援に用いる作業中画面 B 1 であり、作業中の状態（地形）として、作業中の状態（地形）の高さから目標地形の高さを差し引いた地形の高さが、平面図で、メッシュを構成単位として高さ範囲毎に色分け表示されている。また、その作業中の状態に油圧ショベルの 3 次元位置やフロント姿勢（バケット先端の 3 次元位置）が重ね合わせて表示される。図 5 左下は 1 日の作業終了時に用いる作業後画面 C 1 であり、作業後の状態（地形）として、その日の作業後の状態

(地形)の高さから目標地形の高さを差し引いた地形の高さが、平面図で、メッシュを構成単位として高さ範囲毎に色分け表示されている。図5右下は作業計画をした作業領域全体の作業完了時に用いる作業完了画面D1であり、作業完了後の状態(高さ)として、作業完了後の状態(地形)の高さから目標地形の高さを差し引いた地形の高さが、平面図で、メッシュを構成単位として高さ範囲毎に色分け表示されている。

図6はモニタ23aに表示される他の画面例を示す図である。図6左上は作業計画画面E、図6右上は作業中画面F、図6左下は作業後画面G、図6右下は作業完了画面Hであり、作業計画画面Eには、作業前の状態(原地形)と目標地形が垂直断面図で表示され、作業中画面Fには、作業前の状態(原地形)と目標地形と作業中の状態(地形)が垂直断面図で表示されるとともに、作業中の状態に油圧ショベルの3次元位置やフロント姿勢(バケット先端の3次元位置)が重ね合わせて表示され、作業後画面Gには、作業前の状態(原地形)と目標地形とその日の作業後の状態(地形)が垂直断面図で表示され、作業完了画面Hには、作業前の状態(原地形)と作業完了後の状態(地形)が垂直断面図で表示されている。

図7はコンピュータ23の処理内容を示すフローチャートである。

車載システム10のコンピュータ23には上記のように中央演算処理装置(CPU)234、主記憶装置(ハードディスク)235が備えられ、主記憶装置235に制御プログラムが格納されている。CPU234はその制御プログラムに基づいて図7に示すような表示処理を行う。

まず、オペレータは油圧ショベル1に乗り込み、エンジンを始動した後、車載システム10の電源をONし車載システム10を立ち上げる。このとき、モニタ23aにはスタート画面が表示される。このスタート画面には、表示する画面を選択するためのメニューが表示されそのメニューの項目には「作業計画画面」、「作業中画面」、「作業後画面」、「作業完了画面」が含まれる。

次に、オペレータはキーボード23b又はマウス23cを操作してメニュー上の「作業計画画面」、「作業中画面」、「作業後画面」、「作業完了画面」の1つを選択する(ステップS100)。「作業計画画面」が選択されると、モニタ23aに

は図5に示した作業計画画面A1が表示されるとともに、作業計画時の詳細データが表示される（ステップS102, S110, S112）。表示する詳細データとしては作業計画領域全体の面積や作業計画領域全体の目標作業量（目標総掘削土量）などがある。作業計画領域全体の目標作業量（目標総掘削土量）は、作業領域の作業前の状態（原地形）と作業領域の目標地形との差分により計算し、それを数値で表示する。また、そのデータを作業情報テーブル43に記憶する。

「作業中画面」が選択されると、モニタ23aには図5に示した作業中画面B1が表示されるとともに、作業中の詳細データが表示される（ステップS104, S114, S116）。表示する詳細データとしては現在作業中の作業領域の面積や油圧ショベルのバケットの角度や爪先の高さがある。油圧ショベルのバケットの角度や爪先の高さはセンサ値から適宜計算し、それを数値で表示する。また、そのデータを機械位置情報テーブル41に記憶する。

「作業後画面」が選択されると、モニタ23aには図5に示した作業後画面C1が表示されるとともに、作業後の詳細データが表示される（ステップS106, S118, S120）。表示する詳細データとしてはその日の作業面積や作業量（掘削土量）がある。その日の作業量（掘削土量）は、その日の作業前の状態（地形）と作業後の状態（地形）との差分により計算し、それを数値で表示する。また、そのデータを作業情報テーブル43に記憶する。

「作業完了画面」が選択されると、モニタ23aには図5に示した作業完了画面D1が表示されるとともに、作業完了時の詳細データが表示される（ステップS108, S122, S124）。表示する詳細データとしては作業を完了した領域の全面積や掘削精度、全掘削土量などがある。掘削精度は、作業領域の目標地形と作業完了後の状態（地形）の差分を演算し、それを数値で表示する。また、全作業完了後は、日々の作業量を合計することにより全掘削土量を計算することができ、それを数値で表示する。そしてそれらのデータを作業情報テーブル43に記憶する。

各画面には画面切換ボタンが表示され、キーボード23b又はマウス23cによりそボタンを操作することにより図6に示した画面E～Hに切り換えることができる。各画面に表示した終了ボタンを操作するまで上記処理は繰り返し実行さ



れる（ステップS 1 3 0）。

図 8 は、作業計画画面、作業中画面、作業後画面、作業完了画面のそれぞれを選択したときの各画面を表示するステップS 1 1 0、S 1 1 4、S 1 1 8、S 1 2 2 の処理内容を示すフローチャートである。

作業計画画面、作業中画面、作業後画面、作業完了画面の任意の 1 つが選択されると、掘削支援データベース 4 0 の表示テーブル 4 7 及び表示内容テーブル 4 8 にアクセスし、まず、表示テーブル 4 7 の該当するエリアからメッシュ毎の状態（高さ）を読み込み（ステップS 1 5 0）、表示内容テーブル 4 8 からその状態（高さ）に対応した表示色を読み込み（ステップS 1 5 2）、対応するメッシュをその表示色で色づけする（ステップS 1 5 4）。

また、作業中画面のステップS 1 1 4 の処理では、その作業中の状態に油圧シヨベルの 3 次元位置やフロント姿勢（バケット先端の 3 次元位置）を重ね合わせて表示する機能が付加されている。

以上のように構成した本実施の形態によれば、次の効果が得られる。

掘削支援データベース 4 0 に表示専用の記憶手段である表示テーブル 4 7 及び表示内容テーブル 4 8 を設け、表示テーブル 4 7 にメッシュ毎の作業領域の状態を記憶するとともに、表示内容テーブル 4 8 にそのメッシュ毎の状態に対応付けて識別表示方法（表示色）を記憶し、表示テーブル 4 7 のメッシュ毎の状態（高さ）を表示内容テーブル 4 8 に参照させ対応する表示色を読み込み、作業領域の状態を色分け表示するようにしたので、表示テーブル 4 7 及び表示内容テーブル 4 8 に記憶する作業領域の状態を表すパラメータを作業機械の種類に応じて変更するとともに、この変更に合わせて、図 7 及び図 8 にフローチャートで示される処理ソフトの作業領域の状態に関するパラメータを変更するだけで異なる種類の作業機械に対しても作業領域の状態を同様に識別表示することができるようになり、これにより作業支援・管理システムの種類の異なる作業機械への流用が容易となり、作業支援・管理システムを安価で容易に作成することができる。

また、作業対象物情報テーブル 4 4、作業前対象物情報テーブル 4 5 及び目標値情報テーブル 4 6 とは別に表示専用の表示テーブル 4 7 を設け、作業領域の状態を識別表示処理するときと作業データを演算処理するときとで表示テーブル 4

7と作業対象物情報テーブル44、作業前対象物情報テーブル45及び目標値情報テーブル46とで記憶手段を使い分けて処理を行うため、プログラムの作成が容易となり、作業支援・管理システムの作成が更に容易となる。

更に、作業領域を所定サイズの平面を表すメッシュを構成単位として表現し、作業対象物情報テーブル44、作業前対象物情報テーブル45、目標値情報テーブル46、表示テーブル47に作業領域の状態をメッシュ毎に記憶し、図7及び図8にフローチャートで示される処理ソフトでは、メッシュ毎に表示処理や詳細データの演算処理を行うので、それぞれのプログラムの作成が容易となり、作業支援・管理システムの作成が更に容易となる。

また、本実施の形態によれば、作業計画画面を選択したときは、作業前の状態（原地形）が目標地形との差分により色分け表示されるとともに、作業計画領域全体の面積や目標作業量（目標総掘削土量）が数値で表示されるので、作業計画の作成が容易になり、作業効率、管理効率を向上することができる。

また、作業中画面を選択したときは、作業中の状態が目標地形との差分により色分け表示されるとともに、作業中の状態に油圧ショベルの3次元位置やフロント姿勢（バケット先端の3次元位置）が重ね合わせて表示されるので、作業の進捗状況の把握が容易になり、同じ場所を繰り返し作業をしてしまうことが無くなり、作業効率を向上することができる。また、実作業において丁張りが不要になり、作業人員を減らすことができ、作業効率の向上とコスト低減につながる。

更に、作業後画面を選択したときは、その日の作業後の状態（地形）が目標地形との差分により色分け表示されるとともに、その日の作業面積や作業量（掘削土量）が数値で表示されるので、日報の作成が容易になり、管理効率が向上する。

また、作業完了画面を選択したときは、作業完了後の状態（地形）が作業領域の目標地形との差分により表示されるとともに、その差分が数値で表示されるので、品質管理情報を得ることができ、それを次の作業計画に利用することで、再施工、作業計画の見直しができ、作業効率の向上につながる。また、全掘削土量を知ることにより管理効率が向上する。

また、上記の各データや油圧ショベルの位置データを無線機31から管理室30の無線機32に送信することで、遠方の管理室30でも同様のデータを見るこ

とができ、作業状態を把握することができる。

本発明の第2の実施の形態を図9～図12により説明する。

図9は、本発明を地雷処理機に適用した場合の第2の実施の形態に係わる作業支援・管理システムの全体構成を示す図である。

図9において、地雷処理機101はクローラ式の油圧ショベルをベースマシンとしたものであり、基本構成は図1に示した油圧ショベルと同じである。図1に示したものと同等の部材には符号を100番台に置き換えて示している。ただし、フロント作業機105はバケットに代えてロータリカッタ108を有し、アーム107の側部にはレーダ式の爆発物探査センサ181が取り付けられている。このセンサ181はテレスコ式の伸縮アーム182によりアーム107の側部に沿って移動可能であり、また、探査センサ用シリンダにより伸縮アーム182に対して回転可能である。

地雷処理機101には車載システム110が搭載され、別の場所にはGPS基準局125、管理室130が設置されている。これらの基本構成も図1に示したものと同一であり、図1に示したものと同等の部材には符号を100番台に置き換えて示している。ただし、車載システム110には、ロータリカッタ108の動作をON/OFFする動作スイッチ、爆発物探査センサ181の動作をON/OFFする動作スイッチ、探査の結果対人地雷が検出されたことを入力するトリガスイッチ、探査の結果対戦車地雷が検出されたことを入力するトリガスイッチ、探査の結果不発弾が検出されたことを入力するトリガスイッチ、対人地雷を処理したことを入力するトリガスイッチ、対戦車地雷や不発弾を撤去したことを入力するトリガスイッチなどのスイッチ類が更に設けられている。

以上の地雷処理機101の構成及び動作は日本国特許第3016018号公報や特願2003-03162号に詳しい。

車載システム110のコンピュータ123の構成も図2に示した第1の実施の形態のものと同様である。ただし、本実施の形態では、入力装置(A/D変換器)232(図2参照)には上述したトリガスイッチの信号も入力される。

車載システム110のコンピュータ123には図10に示すように地雷処理支援データベース140が設けられている。地雷処理支援データベース140の基

本構成も目標値テーブルがない点を除いて図3に示した第1の実施の形態のものと同じであり、図3に示したものと同等のものに符号を100番台に置き換えて示している。つまり、地雷処理支援データベース140は、機械位置情報テーブル141、機械寸法データテーブル142、作業情報テーブル143、作業対象物情報テーブル144、作業前対象物情報テーブル145、表示テーブル147、表示内容テーブル148から構成されている。

また、各テーブル141～148に記憶されるデータ内容は、下記の点を除いて図3に示した第1の実施の形態のものと実質的に同じである。

機械位置情報テーブル141、機械寸法データテーブル142にはアタッチメント情報としてバケットに代えロータリカッタ或いは爆発物探査センサに関する情報が記憶され、作業情報テーブル143には土量に代え地雷の処理数、ロータリカッタや爆発物探査センサのON/OFF情報などが記憶され、作業対象物情報テーブル144、作業前対象物情報テーブル145、表示テーブル147には作業領域の状態として地形（高さ）に代え地雷の埋設データ（地雷の有無・種別）が記憶されている。

作業対象物情報テーブル144に格納される作業領域の現在の状態に日々の作業前の状態、日々の作業中の状態、日々の作業後の状態、及び作業完了後の状態が含まれ、それぞれが独立したエリア144a, 144b, 144c, 144dに記憶されること、作業対象物情報テーブル144、作業前対象物情報テーブル145に格納される作業領域の現在の状態及び作業領域の作業前の状態が、各々、作業領域を所定サイズの平面を表すメッシュを構成単位として表現し、そのメッシュ毎の情報として記憶されていること、表示内容テーブル148にはメッシュ毎の作業領域の状態と識別表示方法（表示色）との関係が記憶されていることは、図3に示した第1の実施の形態のものと同じである。

表示テーブル147に格納される作業領域の状態は、作業計画時の状態、作業中の状態、作業後の状態、作業完了後の状態を含み、作業計画時の状態は作業前対象物情報テーブル145に記憶されている作業前の状態をコピーしたものであり、作業中の状態は作業対象物情報テーブル144に記憶した作業中の状態をコピーしたものであり、作業後の状態は作業対象物情報テーブル144に記憶した

作業後の状態をコピーしたものであり、作業完了後の状態は作業対象物情報テーブル144に記憶した作業完了後の状態をコピーしたものであり、それぞれ表示テーブル147内の該当するエリア147a, 147b, 147c, 147dに記憶されている。

また、表示内容テーブル148に記憶される作業領域の状態と識別表示方法（表示色）との関係は、例えば地雷無し：緑、対人地雷：黄色、対戦車地雷：赤、不発弾：紫というように、作業領域の状態は地雷の有無・種別情報として記憶され、識別表示方法は色分け表示として記憶されている。なお、識別表示方法は色分けでなく、◎印、○印、●印、×印、△印などの記号であってもよいことは前述した通りである。

作業領域の作業前の状態（地雷の埋設データ・地雷の有無・種別）は、衛星によるリモートセンシング結果、地雷処理機101の探査センサ181を用いトリガスイッチで入力した測定結果などにより得ることができ、それらのデータに上記のメッシュ処理を施した後、そのデータをICカード等の記録媒体を用いてコンピュータ123に入力し、作業前対象物情報テーブル145に記憶される。作業領域の現在の状態には上述したように日々の作業前の状態、日々の作業中の状態、日々の作業後の状態及び作業完了後の状態があり、このうち日々の作業中の状態は、地雷を処理する都度、トリガスイッチで入力し、その前の状態を更新することにより得ることができ、それらのデータはタイマー割り込みにより周期的に作業対象物情報テーブル144に記憶され、更新される。また、日々の作業前の状態のうち全作業の初日の作業前については作業前対象物情報テーブル145に記憶された作業前の状態をコピーすることにより得ることができ、2日目以降の作業前については前日の作業後の状態をコピーすることにより得ることができ、日々の作業後の状態はその日の最後の作業中の状態をコピーすることにより得ることができ、それらのデータは作業対象物情報テーブル144に記憶される。更に、作業完了後の状態は作業完了時の作業後の状態をコピーすることにより得ることができ、これも作業対象物情報テーブル144に記憶される。なお、作業完了後の状態は、地雷の有無を再探査することにより得てもよい。

また、上記テーブル44～47に記憶される埋設データには必要に応じ地図デ

一タを重ね合わせてもよいことも前述した通りであり、これにより川や道路等の有無を知ることができ、作業効率を向上できる。

図11はモニタ123aに表示される画面例を示す図であり、表示される作業領域の状態が地形（高さ）から地雷の埋設データ（地雷の有無・種別）に変わった点を除いて図5に示した第1の実施の形態のものと同じである。つまり、図11左上が作業計画時に用いる作業計画画面A2、図11右上が作業中にオペレータの支援に用いる作業中画面B2、図11左下が1日の作業終了時に用いる作業後画面C2、図11右下が作業計画をした作業領域全体の作業完了時に用いる作業完了画面D2であり、それぞれ、作業領域の状態を、平面図で、メッシュを構成単位として色分け（図面では便宜上斜線の濃淡分けで示している；以下同）表示している。また、図11右上の作業中画面B2では、作業中の状態に地雷処理機101の3次元位置やフロント姿勢（ロータリカッタの3次元位置）を重ね合わせて表示している。

図12はコンピュータ123の処理内容を示すフローチャートである。コンピュータ123の処理内容も、「作業計画画面」、「作業中画面」、「作業後画面」、「作業完了画面」の表示処理、詳細データの表示処理を除いて、図7に示した第1の実施の形態のものと同じである。図中、図7に示した手順に対応するものには同じ符号に添え字Aを付して示している。

図12において、「作業計画画面」が選択されると、モニタ123aには図11に示した作業計画画面A2が表示されるとともに、作業計画時の詳細データが表示される（ステップS102A, S110A, S112A）。表示する詳細データとしては作業計画領域の面積や除去すべき地雷の総数などがある。除去すべき地雷の総数は作業領域の作業前の状態から得ることができる。また、そのデータを作業情報テーブル143に記憶する。

「作業中画面」が選択されると、モニタ123aには図11に示した作業中画面B2が表示されるとともに、作業中の詳細データが表示される（ステップS104A, S114A, S116A）。表示する詳細データとしては現在作業中の作業領域の面積やロータリカッタの回転数などがある。また、そのデータを機械位置情報テーブル141に記憶する。

「作業後画面」が選択されると、モニタ123aには図11に示した作業後画面C2が表示されるとともに、作業後の詳細データが表示される（ステップS106A, S118A, S120A）。表示する詳細データとしてはその日の作業面積や地雷の処理個数などがある。その日の地雷の処理個数は、その日の作業前の状態と作業後の状態との差分により計算することができる。また、そのデータを作業情報テーブル143に記憶する。

「作業完了画面」が選択されると、モニタ123aには図11に示した作業完了画面D2が表示されるとともに、作業完了時の詳細データが表示される（ステップS108A, S122A, S124A）。表示する詳細データとしては作業を完了した領域の全面積や地雷の実際の処理個数などがある。地雷の全体処理個数は、日々の地雷の処理個数を合計することにより計算することができる。また、そのデータを作業情報テーブル143に記憶する。

作業計画画面、作業中画面、作業後画面、作業完了画面のそれぞれを選択したときの各画面を表示するステップS110A, S114A, S118A, S122Aの処理内容は図8にフローチャートで示した第1の実施の形態のものと同じである。ただし、本実施の形態では、メッシュの状態としてメッシュ毎の地形の高さに代えメッシュ毎の埋設データ（地雷の有無・種別）が用いられる。

以上のように構成した本実施の形態においても、第1の実施の形態と同様の効果が得られる。

つまり、地雷処理支援データベース140に表示専用の記憶手段である表示テーブル147及び表示内容テーブル148を設け、表示テーブル147にメッシュ毎の作業領域の状態を記憶するとともに、表示内容テーブル148にそのメッシュ毎の状態に対応付けて識別表示方法（表示色）を記憶し、表示テーブル147のメッシュ毎の状態（地雷の有無・種別）を表示内容テーブル148に参照させ対応する表示色を読み込み、作業領域の状態を色分け表示するようにしたので、表示テーブル147及び表示内容テーブル148に記憶する作業領域の状態を表すパラメータを作業機械の種類に応じて変更する（例えば第1の実施の形態における高さから地雷の有無・種別に変更する）とともに、この変更に合わせて、図12にフローチャートで示される処理ソフトの作業領域の状態に関するパラメー

タを変更するだけで異なる種類の作業機械に対しても作業領域の状態を同様に識別表示することができるようになり、これにより作業支援・管理システムの種類の異なる作業機械への流用が容易となり、作業支援・管理システムを安価で容易に作成することができる。

また、作業対象物情報テーブル144、作業前対象物情報テーブル145とは別に表示専用の表示テーブル147を設け、作業領域の状態を識別表示処理するときと作業データを演算処理するときとで表示テーブル147と作業対象物情報テーブル144、作業前対象物情報テーブル145とで記憶手段を使い分けて処理を行うため、プログラムの作成が容易となり、作業支援・管理システムの作成が更に容易となる。

更に、作業領域を所定サイズの平面を表すメッシュを構成単位として表現し、作業対象物情報テーブル144、作業前対象物情報テーブル145、表示テーブル147に作業領域の状態をメッシュ毎に記憶し、図12にフローチャートで示される処理ソフトでは、メッシュ毎に表示処理や詳細データの演算処理を行うので、それぞれのプログラムの作成が容易となり、作業支援・管理システムの作成が更に容易となる。

また、本実施の形態によれば、作業計画画面を選択したときは、作業前の状態が色分け表示されるとともに、作業計画領域の面積や除去すべき地雷の総数などが数値で表示されるので、作業計画の作成が容易になり、作業効率、管理効率を向上することができる。

また、作業中画面を選択したときは、作業中の状態が色分け表示されるとともに、作業中の状態に地雷処理機の3次元位置やフロント姿勢が重ね合わせて表示されるので、作業の進捗状況の把握が容易になり、同じ場所を繰り返し作業をしてしまうことが無くなり、作業効率を向上することができる。また、誤って埋設物を破壊してしまうことを未然に防止することができるので、安全性の向上につながる。

更に、作業後画面を選択したときは、その日の作業後の状態が色分け表示されるとともに、その日の作業面積や地雷の処理個数が数値で表示されるので、日報の作成が容易になり、管理効率が向上する。



また、作業完了画面を選択したときは、作業完了後の状態が色分け表示されるとともに、作業を完了した領域の全面積や全地雷の処理個数を把握することができ、管理効率が向上する。

本発明の第3の実施の形態を図13～図16により説明する。

図13は、本発明を地盤改良機に適用した場合の第3の実施の形態に係わる作業支援・管理システムの全体構成を示す図である。

図13において、地盤改良機201はクローラ式の油圧ショベルをベースマシンとしたものであり、基本構成は図1に示した油圧ショベルと同じである。図1に示したものと同等の部材には符号を200番台に置き換えて示している。ただし、フロント作業機205はバケットに代えて軟弱地盤に固化剤を散布し、攪拌するための攪拌機208を有している。

地盤改良機201には車載システム210が搭載され、別の場所にはGPS基準局225、管理室230が設置されている。これらの基本構成も図1に示したものと同一であり、図1に示したものと同等の部材には符号を200番台に置き換えて示している。ただし、車載システム210には、攪拌機208の回転速度を検出する回転計230と攪拌機208の垂直度を計測する垂直度計測器231が更に設けられている。

車載システム210のコンピュータ223の構成も図2に示した第1の実施の形態のものと同様である。ただし、本実施の形態では、入力装置（A/D変換器）232（図2参照）には上述した回転計230と垂直度計測器231の信号も入力される。

車載システム210のコンピュータ223には図14に示すように地盤改良支援データベース240が設けられている。地盤改良支援データベース240の基本構成も作業前対象物情報テーブルがない点を除いて図3に示した第1の実施の形態のものと同じであり、図3に示したものと同等のものに符号を200番台に置き換えて示している。つまり、地盤改良支援データベース240は、機械位置情報テーブル241、機械寸法データテーブル242、作業情報テーブル243、作業対象物情報テーブル244、目標値情報テーブル246、表示テーブル247、表示内容テーブル248から構成されている。

また、各テーブル 1 4 1 ~ 1 4 8 に記憶されるデータ内容は、下記の点を除いて図 3 に示した第 1 の実施の形態のものと実質的に同じである。

機械位置情報テーブル 2 4 1、機械寸法データテーブル 2 4 2 にはアタッチメント情報としてバケットに代え攪拌機に関する情報が記憶され、作業情報テーブル 2 4 3 には土量に代え固化剤の投入位置数、攪拌機の回転数などが記憶され、作業対象物情報テーブル 2 4 4、目標値情報テーブル 2 4 6、表示テーブル 2 4 7 には作業領域の状態として地形（高さ）に代え固化剤の投入位置・投入量が記憶されている。

作業対象物情報テーブル 2 4 4 に格納される作業領域の現在の状態に日々の作業前の状態、日々の作業中の状態、日々の作業後の状態及び作業完了後の状態が含まれ、それぞれが独立したエリア 2 4 4 a, 2 4 4 b, 2 4 4 c, 2 4 4 d に記憶されること、作業対象物情報テーブル 2 4 4、目標値情報テーブル 2 4 6 に格納される作業領域の現在の状態及び作業領域の目標とする状態が、各々、作業領域を所定サイズの平面を表すメッシュを構成単位として表現し、そのメッシュ毎の情報として記憶されていること、表示内容テーブル 2 4 8 にはメッシュ毎の作業領域の状態と識別表示方法（表示色）との関係が記憶されていることは、図 3 に示した第 1 の実施の形態のものと同じである。なお、所定サイズを表すメッシュはそれ自体が位置情報であるため、作業対象物情報テーブル 2 4 4、目標値情報テーブル 2 4 6、表示テーブル 2 4 7 には作業領域の状態（固化剤の投入位置・投入量）としてメッシュの位置情報との組み合わせで固化剤の投入量が記憶されている。

表示テーブル 2 4 7 に格納される作業領域の状態は、作業計画時の状態、作業中の状態、作業後の状態、作業完了後の状態を含み、作業計画時の状態は作業前対象物情報テーブル 2 4 5 に記憶されている作業前の状態をコピーしたものであり、作業中の状態は作業対象物情報テーブル 1 2 4 に記憶した作業中の状態をコピーしたものであり、作業後の状態は作業対象物情報テーブル 1 2 4 に記憶した作業後の状態をコピーしたものであり、作業完了後の状態は作業対象物情報テーブル 2 4 4 に記憶した作業完了後の状態をコピーしたものであり、それぞれ表示テーブル 2 4 7 内の該当するエリア 2 4 7 a, 2 4 7 b, 2 4 7 c, 2 4 7 d に

記憶されている。

また、表示内容テーブル 2 4 8 に記憶される作業領域の状態と識別表示方法（表示色）との関係は、例えば固化剤投入量 1 0 リットル未満：水色、固化剤投入量 1 0 リットル以上 2 0 リットル未満：青、固化剤投入量 2 0 リットル以上 3 0 リットル未満：緑、固化剤投入量 3 0 リットル以上：赤というように、作業領域の状態は固化剤の投入量として記憶され、識別表示方法は色分け表示として記憶されている。なお、識別表示方法は色分けでなく、◎印、○印、●印、×印、△印などの記号であってもよいことは前述した通りである。

作業領域の現在の状態には上述したように日々の作業前の状態、日々の作業中の状態、日々の作業後の状態及び作業完了後の状態があり、このうち作業中の状態は、固化剤を投入する都度、その前の状態を修正することにより得ることができ、それらのデータはタイマー割り込みにより周期的に作業対象物情報テーブル 2 4 4 に記憶され、更新される。また、日々の作業前の状態のうち全作業の初日の作業前については作業前対象物情報テーブル 2 4 5 に記憶された作業前の状態をコピーすることにより得ることができ、2 日目以降の作業前については前日の作業後の状態をコピーすることにより得ることができ、日々の作業後の状態はその日の最後の作業中の状態をコピーすることにより得ることができ、それらのデータは作業対象物情報テーブル 2 4 4 に記憶される。更に、作業完了後の状態は作業完了時の作業後の状態をコピーすることにより得ることができ、これも作業対象物情報テーブル 2 4 4 に記憶される。作業領域の目標とする状態のうち固化剤の投入位置は、固化剤の投入が要求される場所データから得ることができ、投入量は要求される地盤の硬さを固化剤投入量に換算することにより得ることができ、同様にそれらのデータにメッシュ処理を施した後、目標値情報テーブル 2 4 6 に記憶される。

また、上記テーブル 2 4 4 ～ 2 4 7 に記憶されるデータには必要に応じ地図データを重ね合わせてもよいことも前述した通りであり、これにより川や道路等の有無を知ることができ、作業効率を向上できる。

図 1 5 はモニタ 2 2 3 a に表示される画面例を示す図であり、表示される作業領域の状態が地形（高さ）から固化剤の投入位置・投入量に変わった点を除いて

図 5 に示した第 1 の実施の形態のものと同じである。つまり、図 15 左上が作業計画時に用いる作業計画画面 A 3、図 15 右上が作業中にオペレータの支援に用いる作業中画面 B 3、図 15 左下が 1 日の作業終了時に用いる作業後画面 C 3、図 15 右下が作業計画をした作業領域全体の作業完了時に用いる作業完了画面 D 3 であり、それぞれ、作業領域の状態を、平面図で、メッシュを構成単位として色分け（図面では便宜上斜線の濃淡分けで示している；以下同）表示している。また、図 15 右上の作業中画面 B 3 では、作業中の状態に地盤改良機 201 の 3 次元位置やフロント姿勢（攪拌機の 3 次元位置）を重ね合わせて表示している。

図 16 はコンピュータ 223 の処理内容を示すフローチャートである。コンピュータ 223 の処理内容も、「作業計画画面」、「作業中画面」、「作業後画面」、「作業完了画面」の表示処理、詳細データの表示処理を除いて、図 7 に示した第 1 の実施の形態のものと同じである。図中、図 7 に示した手順に対応するものには同じ符号に添え字 B を付して示している。

図 16 において、「作業計画画面」が選択されると、モニタ 223 a には図 15 に示した作業計画画面 A 3 が表示されるとともに、作業計画時の詳細データが表示される（ステップ S102B, S110B, S112B）。表示する詳細データとしては作業計画領域の面積や固化剤の投入位置数、投入量などがある。固化剤の投入位置数、投入量は作業領域の目標とする状態から得ることができる。また、そのデータを作業情報テーブル 243 に記憶する。

「作業中画面」が選択されると、モニタ 223 a には図 15 に示した作業中画面 B 3 が表示されるとともに、作業中の詳細データが表示される（ステップ S104B, S114B, S116B）。表示する詳細データとしては現在作業中の作業領域の面積や固化剤の投入量、攪拌機の垂直度、回転数などがある。また、そのデータを機械位置情報テーブル 241 に記憶する。

「作業後画面」が選択されると、モニタ 223 a には図 15 に示した作業後画面 C 3 が表示されるとともに、作業後の詳細データが表示される（ステップ S106B, S118B, S120B）。表示する詳細データとしてはその日の作業面積や固化剤の投入位置数、投入量などがある。その日の固化剤の投入位置数、投入量は、その日の作業前の状態と作業後の状態との差分により計算することが

できる。また、そのデータを作業情報テーブル 2 4 3 に記憶する。

「作業完了画面」が選択されると、モニタ 1 2 3 a には図 1 5 に示した作業完了画面 D 3 が表示されるとともに、作業完了時の詳細データが表示される（ステップ S 1 0 8 B, S 1 2 2 B, S 1 2 4 B）。表示する詳細データとしては作業を完了した領域の全面積や固化剤の実際の投入位置数、投入量などがある。固化剤の実際の投入位置数、投入量は、日々の投入位置数、投入量を合計することにより計算することができる。また、そのデータを作業情報テーブル 2 4 3 に記憶する。

作業計画画面、作業中画面、作業後画面、作業完了画面のそれぞれを選択したときの各画面を表示するステップ S 1 1 0 B, S 1 1 4 B, S 1 1 8 B, S 1 2 2 B の処理内容は図 8 にフローチャートで示した第 1 の実施の形態のものと同じである。ただし、本実施の形態では、メッシュの状態としてメッシュ毎の地形の高さに代えメッシュ毎の固化剤投入量が用いられる。

以上のように構成した本実施の形態によっても、第 1 の実施の形態と同様の効果が得られる。

つまり、地盤改良支援データベース 2 4 0 に表示専用の記憶手段である表示テーブル 2 4 7 及び表示内容テーブル 2 4 8 を設け、表示テーブル 2 4 7 にメッシュ毎の作業領域の状態を記憶するとともに、表示内容テーブル 2 4 8 にそのメッシュ毎の状態に対応付けて識別表示方法（表示色）を記憶し、表示テーブル 2 4 7 のメッシュ毎の状態（固化剤の投入位置・投入量）を表示内容テーブル 2 4 8 に参照させ対応する表示色を読み込み、作業領域の状態を色分け表示するようにしたので、表示テーブル 2 4 7 及び表示内容テーブル 2 4 8 に記憶する作業領域の状態を表すパラメータを作業機械の種類に応じて変更する（例えば第 1 の実施の形態における高さから固化剤の投入位置・投入量に変更する）とともに、この変更に合わせて、図 1 2 にフローチャートで示される処理ソフトの作業領域の状態に関するパラメータを変更するだけで異なる種類の作業機械に対しても作業領域の状態を同様に識別表示することができるようになり、これにより作業支援・管理システムの種類の異なる作業機械への流用が容易となり、作業支援・管理システムを安価で容易に作成することができる。

また、作業対象物情報テーブル 2 4 4、目標値情報テーブル 2 4 6 とは別に表示専用の表示テーブル 2 4 7 を設け、作業領域の状態を識別表示処理するときと作業データを演算処理するときとで表示テーブル 2 4 7 と作業対象物情報テーブル 2 4 4、目標値情報テーブル 2 4 6 で記憶手段を使い分けて処理を行うため、プログラムの作成が容易となり、作業支援・管理システムの作成が更に容易となる。

更に、作業領域を所定サイズの平面を表すメッシュを構成単位として表現し、作業対象物情報テーブル 2 4 4、目標値情報テーブル 2 4 6、表示テーブル 2 4 7 に作業領域の状態をメッシュ毎に記憶し、図 1 6 にフローチャートで示される処理ソフトでは、メッシュ毎に表示処理や詳細データの演算処理を行うので、それぞれのプログラムの作成が容易となり、作業支援・管理システムの作成が更に容易となる。

また、本実施の形態によれば、作業計画画面を選択したときは、作業前の状態が固化剤の目標投入位置とともに色分け表示されるとともに、作業計画領域の面積や固化剤の投入位置数、投入量などが数値で表示されるので、事前に作業計画が適正なのか判断でき、計画作業の効率向上につながる。また、作業に必要な固化剤投入量が予測できるので、作業効率の向上につながる。

また、作業中画面を選択したときは、作業中の状態が色分け表示されるとともに、作業中の状態に地盤改良機の 3 次元位置やフロント姿勢が重ね合わせて表示されるので、作業の進捗状況の把握が容易になり、次の作業の位置が迅速に分かりかつ位置決めが容易に出来るので、作業効率を向上することができる。また、位置決め作業員を減らせるのでコスト低減につながる。

更に、作業後画面を選択したときは、その日の作業後の状態が色分け表示されるとともに、その日の作業面積や固化剤の投入位置数、投入量などが数値で表示されるので、日報の作成が容易になり、管理効率が向上する。

また、作業完了画面を選択したときは、作業完了後の状態が色分け表示されるとともに、作業を完了した領域の全面積や固化剤の実際の投入位置数、投入量を把握することができ、管理効率が向上する。

なお、上記実施の形態では、作業支援データベースに表示専用の表示テーブル

を設け、表示用の作業領域の状態をその表示テーブルに記憶したが、場合によっては表示用の作業領域の状態を作業対象物情報テーブル、作業前対象物情報テーブルかつ／又は目標値情報テーブルに記憶するか、各テーブルの記憶データと兼用し、表示テーブルを省略しても良い。

#### 産業上の利用可能性

本発明によれば、作業機械の種類が異なっても、第1及び第2記憶手段に記憶する作業領域の状態を表すパラメータの変更に合わせて第1処理手段で使用する作業領域の状態に関するパラメータを変更するだけで、作業領域の状態を同様に識別表示することができるため、その作業支援・管理システムの種類の異なる作業機械への流用が容易となり、作業支援・管理システムを安価で容易に作成することができる。

## 請求の範囲

1. 作業機械(1)の作業を支援・管理する作業機械の作業支援・管理システムにおいて、前記作業機械(1)が作業を行う作業領域の状態を記憶する第1記憶手段(47)と、

前記作業領域の状態と識別表示方法との関係を記憶する第2記憶手段(48)と、  
前記作業領域の状態を表示する表示手段(234, 237, 239)とを備え、

前記表示手段は、前記第1記憶手段に記憶した作業領域の状態を前記第2記憶手段に記憶した関係に参照して識別表示データを求め、前記作業領域の状態を識別表示する第1処理手段(S110, S114, S118, S122, S150-154)を有することを特徴とする作業機械の作業支援・管理システム。

2. 作業機(1)械の3次元位置及び状態を計測表示し、作業機械の作業を支援・管理する作業機械の作業支援・管理システムにおいて、

前記作業機械(1)が作業を行う作業領域の状態を記憶する第1記憶手段(47)と、  
前記作業領域の状態と識別表示方法との関係を記憶する第2記憶手段(48)と、  
前記作業機械の3次元位置及び状態を記憶する第3記憶手段(41)と、  
前記作業領域の状態を表示する表示手段(234, 237, 239)とを備え、

前記表示手段は、前記第1記憶手段に記憶した作業領域の状態を前記第2記憶手段に記憶した関係に参照して識別表示データを求め、前記作業領域の状態を識別表示するとともに、前記第3記憶手段の記憶データに基づいて前記作業領域の状態に前記作業機械の位置及び状態を重ね合わせて表示する第1処理手段(S110, S114, S118, S122, S150-154)を有することを特徴とする作業機械の作業支援・管理システム。

3. 作業機械(1)の作業を支援・管理する作業機械の作業支援・管理システムにおいて、

前記作業機械(1)が作業を行う作業領域の状態を記憶する表示用の第1記憶手段(47)と、



前記作業領域の状態と識別表示方法との関係を記憶する第 2 記憶手段(48)と、  
前記作業領域の状態を記憶する演算用の第 3 記憶手段(44, 45, 46)と、  
前記作業領域の状態を表示する表示手段(234, 237, 239)とを備え、

前記表示手段は、前記第 1 記憶手段に記憶した作業領域の状態を前記第 2 記憶手段に記憶した関係に参照して識別表示データを求め、前記作業領域の状態を識別表示する第 1 処理手段(S110, S114, S118, S122, S150-154)と、前記第 3 記憶手段に記憶したデータを用いて作業データを求め、その作業データを表示する第 2 処理手段(S112, S116, S120, S124)とを有することを特徴とする作業機械の作業支援・管理システム。

4. 請求項 1～3 のいずれか 1 項記載の作業機械の作業支援・管理システムにおいて、

前記作業領域は所定サイズの平面を表すメッシュ (M) を構成単位として表現され、  
前記第 1 記憶手段(47)は前記作業領域の状態を前記メッシュ毎に記憶し、

前記第 1 処理手段は、前記メッシュ毎に前記第 1 記憶手段に記憶した作業領域の状態を前記第 2 記憶手段(48)に記憶した関係に参照して前記識別表示データを求め、前記作業領域の状態をメッシュ毎に識別表示することを特徴とする作業機械の作業支援・管理システム。

5. 作業機械(1)の 3 次元位置及び状態を計測表示し、作業機械の作業を支援・管理する作業機械の作業支援・管理システムにおいて、

前記作業機械(1)が作業を行う作業領域の状態として、前記作業領域の現在の状態及び前記作業領域の作業前の状態と作業の目標値の少なくとも一方を記憶する表示用の第 1 記憶手段(47)と、

前記作業領域の状態と識別表示方法との関係を記憶する第 2 記憶手段(48)と、  
前記作業機械の 3 次元位置及び状態を記憶する第 3 記憶手段(41)と、  
前記作業領域の現在の状態を記憶する第 4 記憶手段(44)と、

前記作業領域の作業前の状態と作業の目標値の少なくとも一方を記憶する第 5 記憶手段(45 又は 46)と、

前記作業領域の作業データを記憶する第 6 記憶手段(43)と、  
前記作業領域の状態を表示する表示手段(234, 237, 239)とを備え、  
前記表示手段は、作業過程に応じた複数の画面 (A1-D1)を切り換え表示する選択手段(S102-108)と、前記複数の画面の各画面に切り換えられたときに、前記第 1 記憶手段に記憶した作業領域の状態を前記第 2 記憶手段に記憶した関係に参照して識別表示データを求め、前記作業領域の状態を識別表示する第 1 処理手段 (S110, S114, S118, S122)と、前記複数の画面の各画面に切り換えられたときに、前記第 1、第 3、第 4 及び第 5 記憶手段のうちの関連するものに記憶したデータを用いて前記作業領域の作業データを求め、その作業データを表示するとともに、その作業データを前記第 6 記憶手段に記憶する第 2 処理手段 (S112, S116, S120, S124)とを有することを特徴とする作業機械の作業支援・管理システム。

6. 請求項 5 記載の作業機械の作業支援・管理システムにおいて、  
前記作業領域は所定サイズの平面を表すメッシュ (M)を構成単位として表現され、  
前記第 1、第 4 及び第 5 記憶手段(47, 44, 45 又は 46)は前記作業領域の状態を前記メッシュ毎に記憶し、

前記第 1 処理手段(S110, S114, S118, S122)は、前記メッシュ毎に前記第 1 記憶手段に記憶した作業領域の状態を前記第 2 記憶手段に記憶した関係に参照して前記識別表示データを求め、前記作業領域の状態をメッシュ毎に識別表示し、前記第 2 処理手段 (S112, S116, S120, S124)は、前記メッシュ毎に前記第 1、第 3、第 4 及び第 5 記憶手段のうちの関連するものに記憶したデータを用いて作業データを求め、その作業データを表示することを特徴とする作業機械の作業支援・管理システム。

7. 請求項 5 記載の作業機械の作業支援・管理システムにおいて、  
前記選択手段(S102-108)で切り換え表示される複数の画面は作業計画画面 (A1)を含み、

前記選択手段 (S102)が前記作業計画画面に切り換え表示するとき、前記第 1 処理手段 (S110)は、前記第 1 記憶手段(47)に記憶したデータのうち作業領域の

作業前の状態と作業の目標値の少なくとも一方に関するデータを前記第2記憶手段(48)に記憶した関係に参照して識別表示データを求め、作業前の状態と作業の目標値の少なくとも一方を識別表示し、前記第2処理手段(S112)は、前記第5記憶手段(45又は46)に記憶したデータを用いて目標作業量を演算し表示するとともに、その目標作業量を前記第6記憶手段(43)に記憶することを特徴とする作業機械の作業支援・管理システム。

8. 請求項5記載の作業機械の作業支援・管理システムにおいて、

前記選択手段(S102-108)で切り換え表示される複数の画面は作業中画面(B1)を含み、

前記選択手段(S104)が前記作業中画面に切り換え表示するとき、前記第1処理手段(S114)は、前記第1記憶手段(47)に記憶したデータのうち作業領域の現在の状態に関するデータを前記第2記憶手段(48)に記憶した関係に参照して識別表示データを求め、作業領域の現在の状態を識別表示するとともに、前記第3記憶手段(41)に記憶したデータに基づいて前記作業領域の現在の状態に前記作業機械の位置及び状態を重ね合わせて表示し、前記第2処理手段(S116)は、前記第3記憶手段(41)に記憶したデータに基づいて作業機械の位置及び状態に関するデータを演算し表示することを特徴とする作業機械の作業支援・管理システム。

9. 請求項5記載の作業機械の作業支援・管理システムにおいて、

前記選択手段(S102-108)で切り換え表示される複数の画面は作業後画面(C1)を含み、

前記選択手段(S106)が前記作業後画面に切り換え表示するとき、前記第1処理手段(S118)は、前記第1記憶手段(47)に記憶したデータを前記第2記憶手段(48)に記憶した関係に参照して識別表示データを求め、作業領域の作業後の状態を識別表示し、前記第2処理手段(S120)は、前記第4記憶手段(44)に記憶したデータのうち作業領域の現在の状態に関するデータを用いてその日の作業量を演算し表示するとともに、その日の作業量を前記第6記憶手段(43)に記憶することを特徴とする作業機械の作業支援・管理システム。

10. 請求項5記載の作業機械の作業支援・管理システムにおいて、

前記選択手段(S102-108)で切り換え表示される複数の画面は作業完了画面(D1)を含み、

前記選択手段(S108)が前記作業後画面に切り換え表示するとき、前記第1処理手段(S122)は、前記第1記憶手段(47)に記憶したデータのうち作業領域の現在の状態に関するデータを前記第2記憶手段(48)に記憶した関係に参照して識別表示データを求め、作業完了後の作業領域の状態を識別表示し、前記第2処理手段(S124)は、前記第4記憶手段(44)に記憶したデータと前記第5記憶手段(45)に記憶したデータを用いて全処理量を演算し表示するとともに、その品質管理情報を前記第6記憶手段(43)に記憶することを特徴とする作業機械の作業支援・管理システム。

11. 請求項1～6の何れか1項記載の作業機械の作業支援・管理システムにおいて、

前記第2記憶手段(48)は前記識別表示方法を色分け表示として記憶しており、

前記1処理手段(S110, S114, S118, S122)は、前記作業領域の状態を色分け表示することを特徴とする作業機械の作業支援・管理システム。

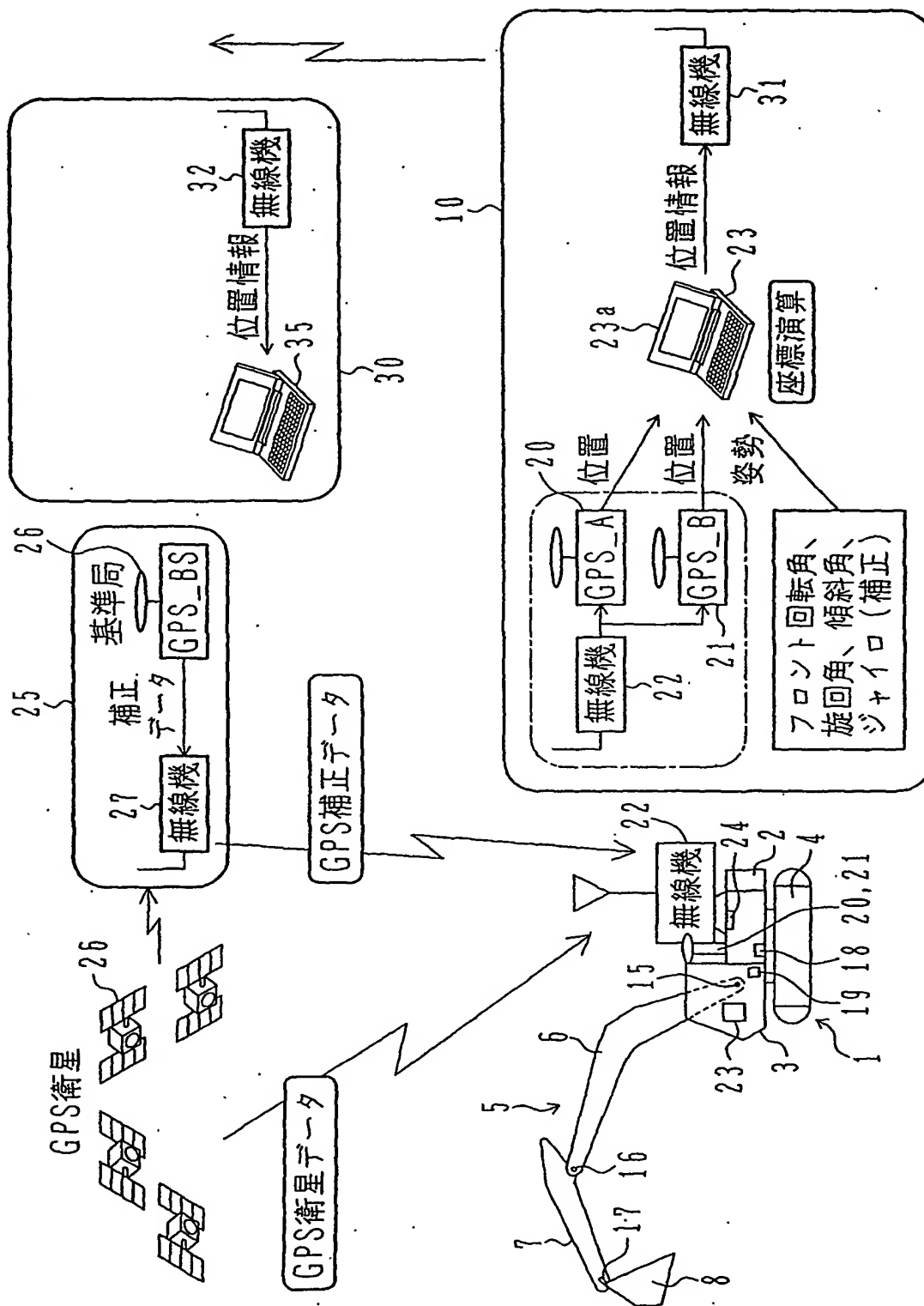
12. 請求項1～11の何れか1項記載の作業機械の作業支援・管理システムにおいて、前記作業機械は油圧ショベル(1)であり、前記作業領域の状態は作業領域の地形であることを特徴とする作業機械の作業支援・システム。

13. 請求項1～11の何れか1項記載の作業機械の作業支援・管理システムにおいて、前記作業機械は地雷処理機(101)であり、前記作業領域の状態は作業領域の埋設地雷の有無及び種別であることを特徴とする作業機械の作業支援・システム。

14. 請求項1～11の何れか1項記載の作業機械の作業支援・管理システム

において、前記作業機械は地盤改良機(201)であり、前記作業領域の状態は固化剤の投入位置及び投入量であることを特徴とする作業機械の作業支援・システム。

図 1



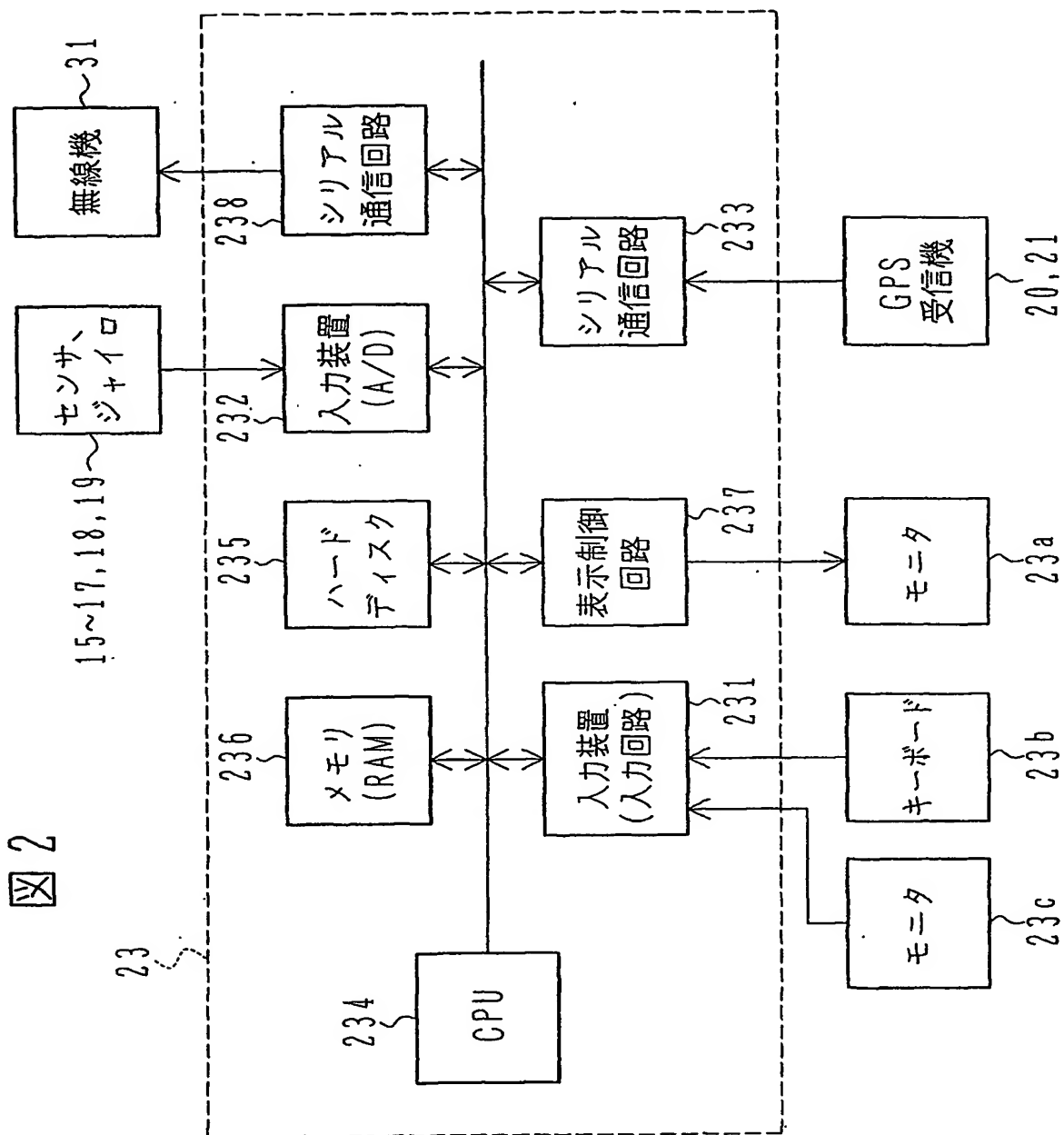


図3

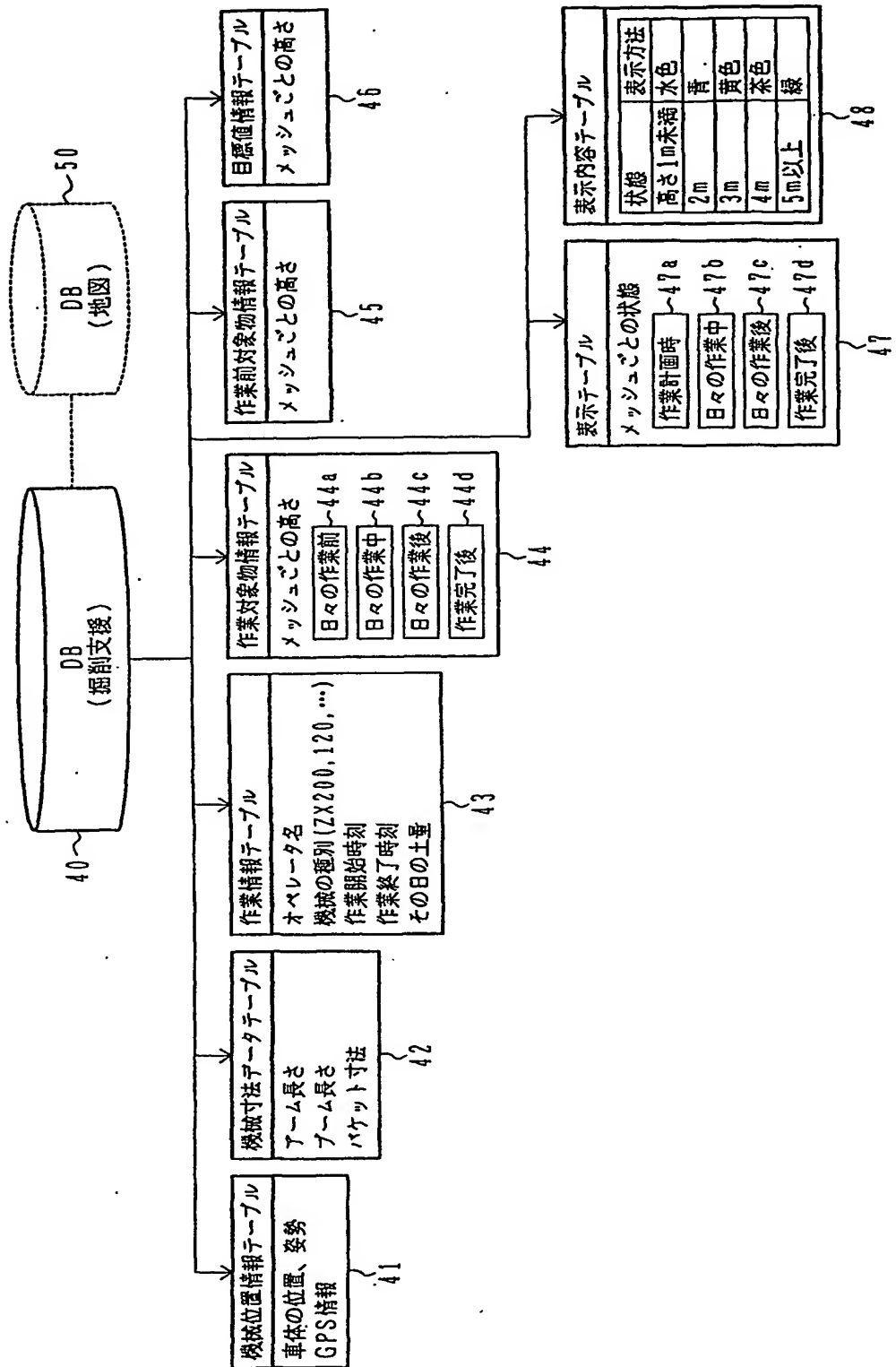




図 4

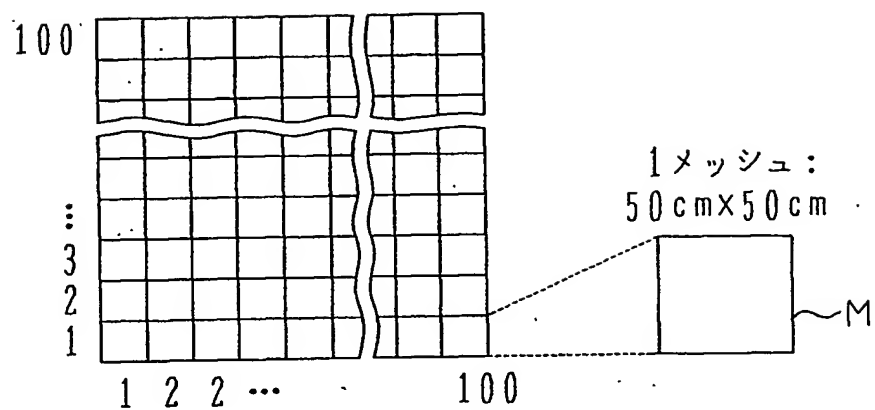


図5

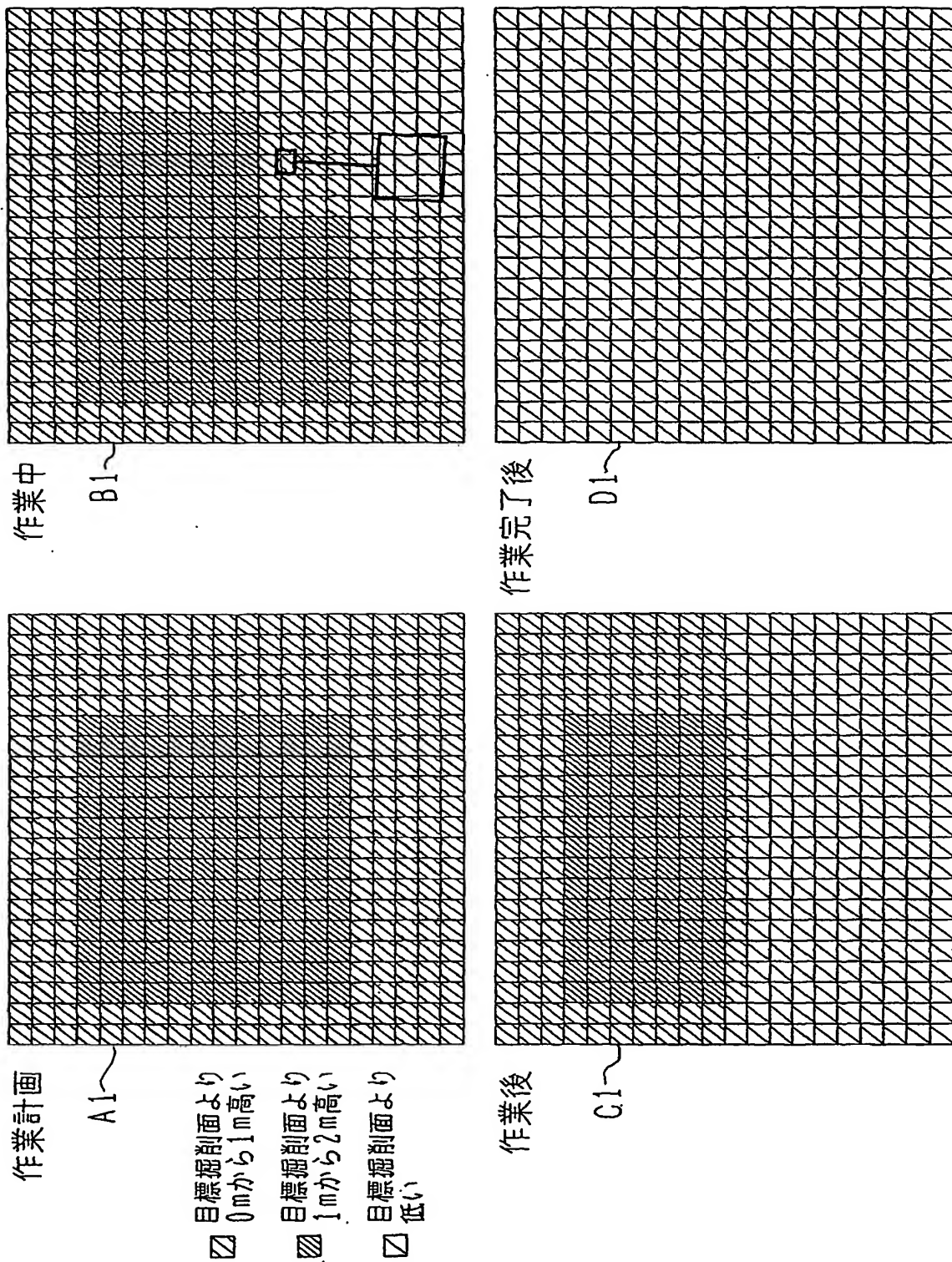


図6

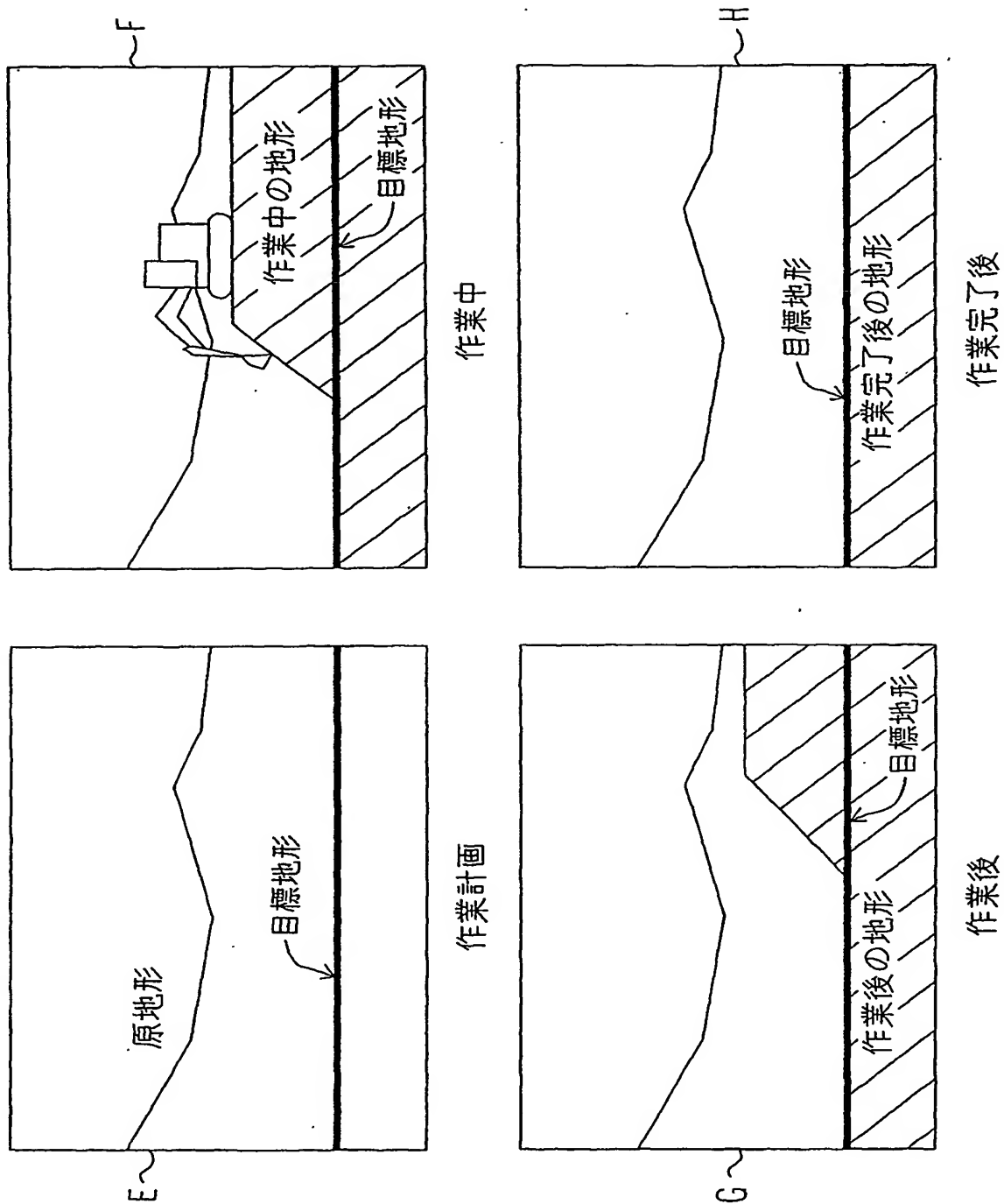


図 7

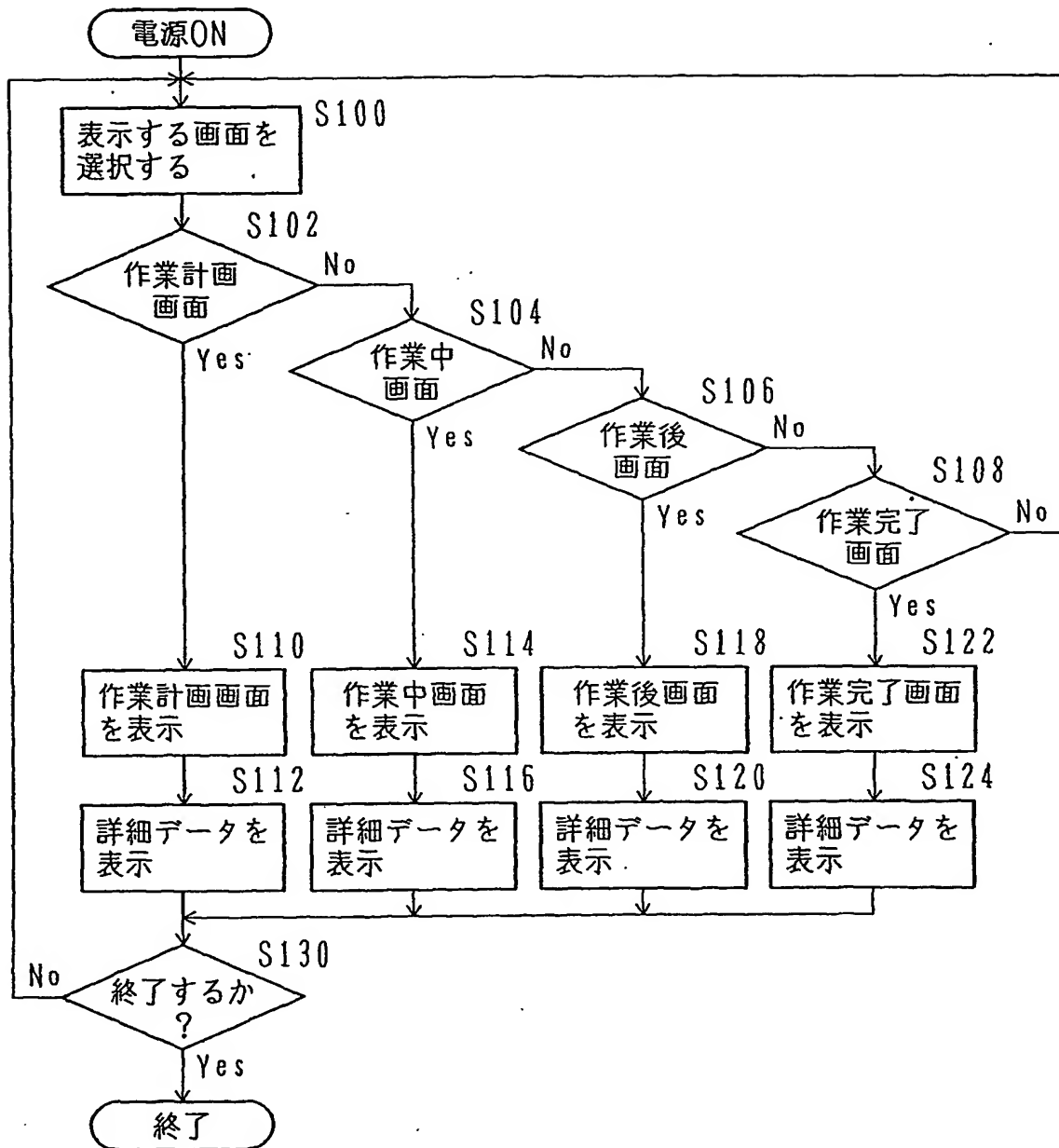


図 8

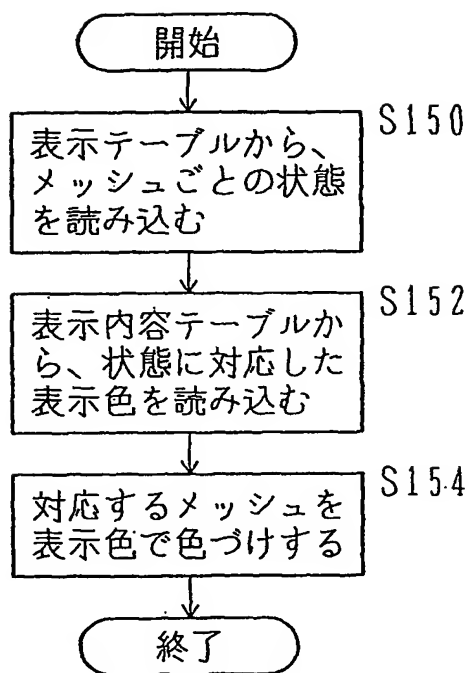


図 9

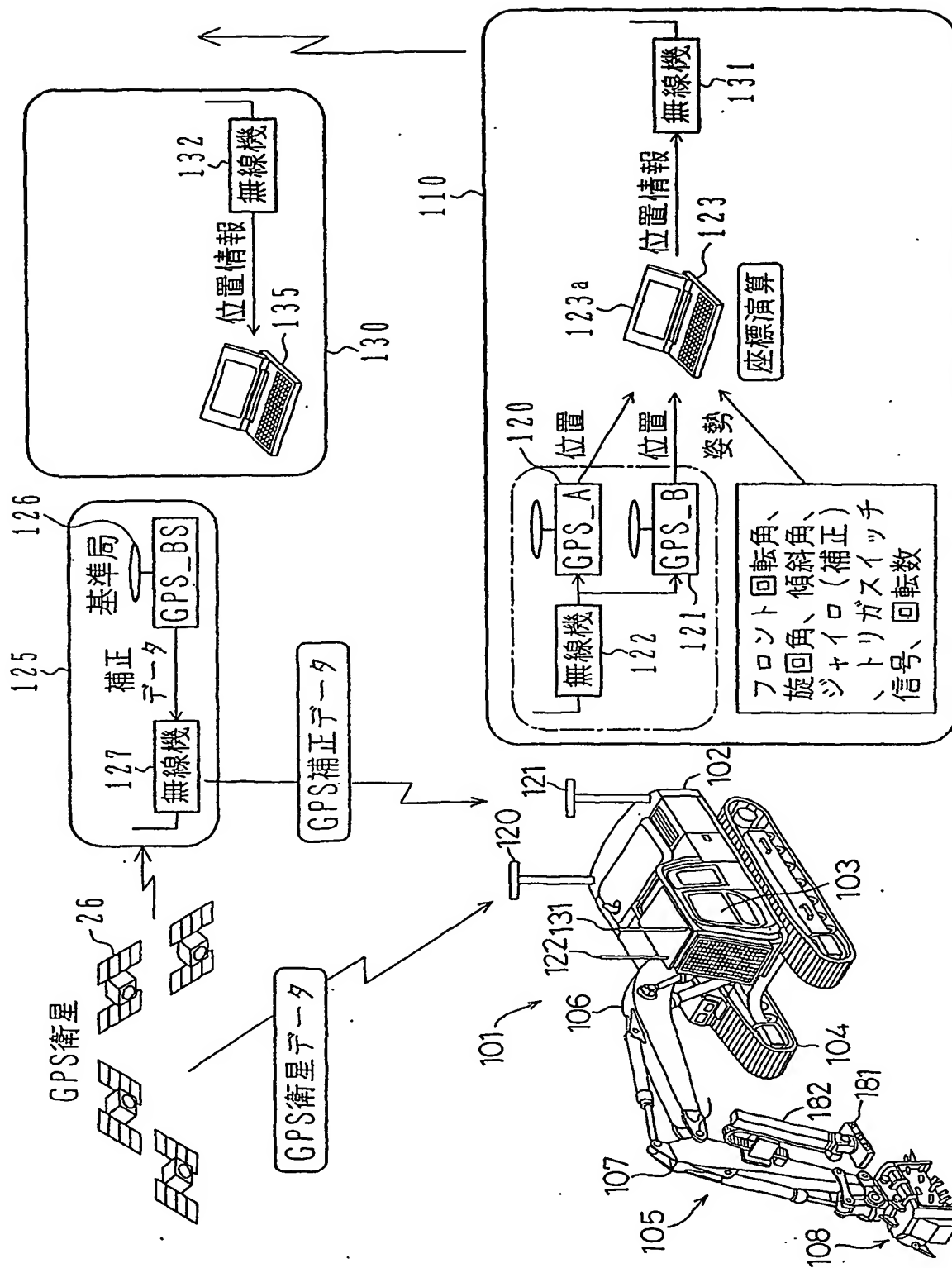
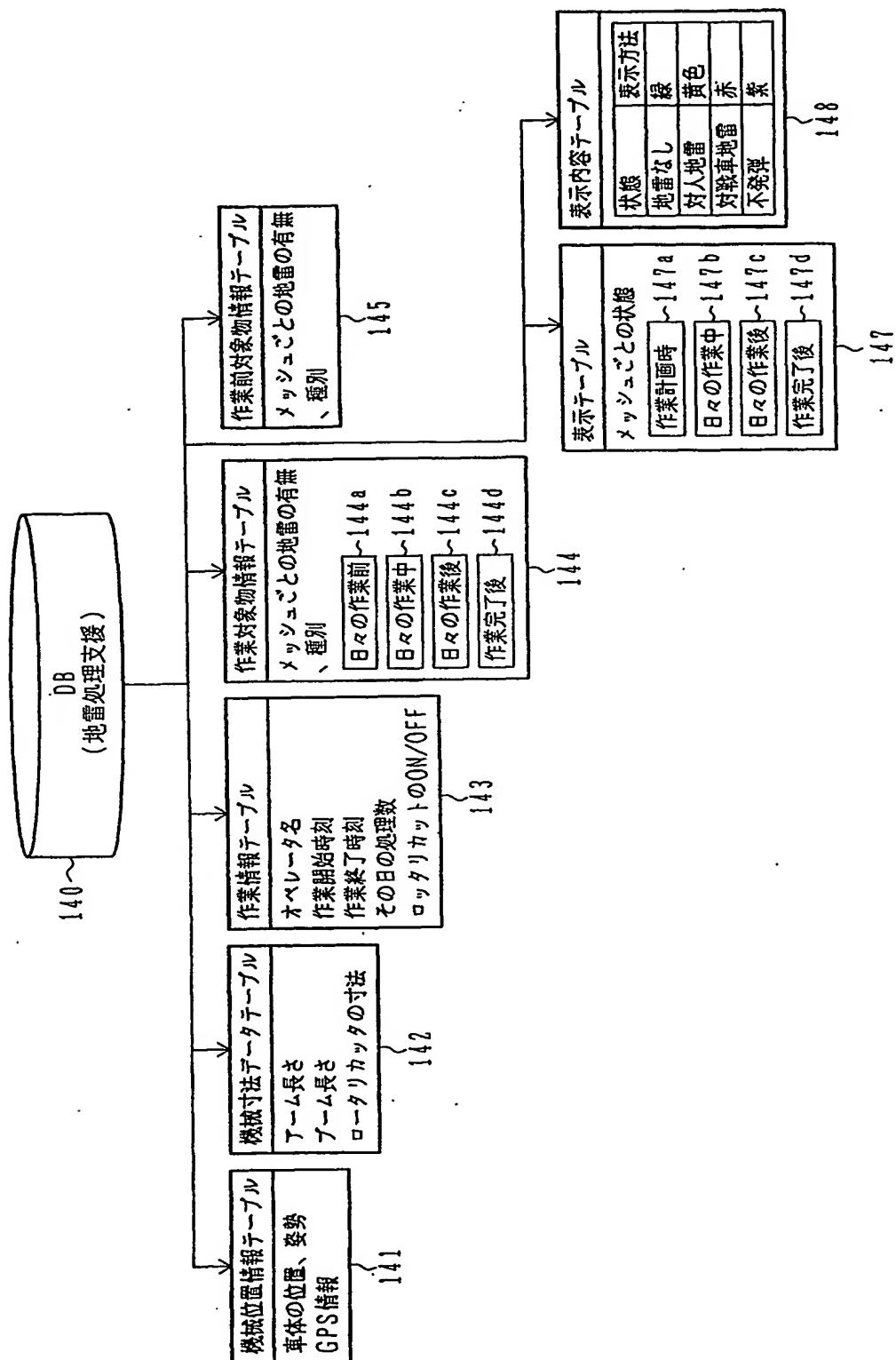


図10



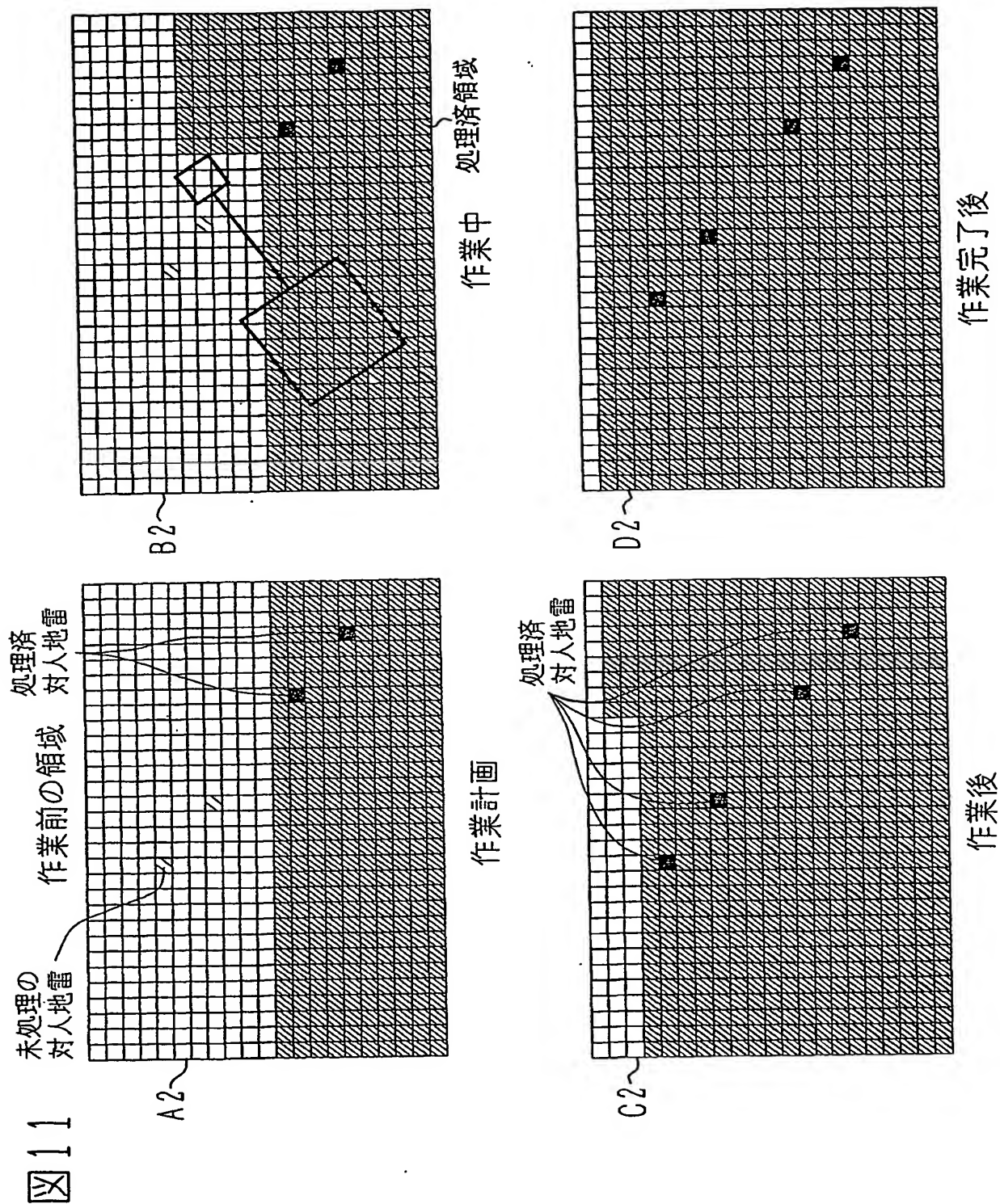




図12

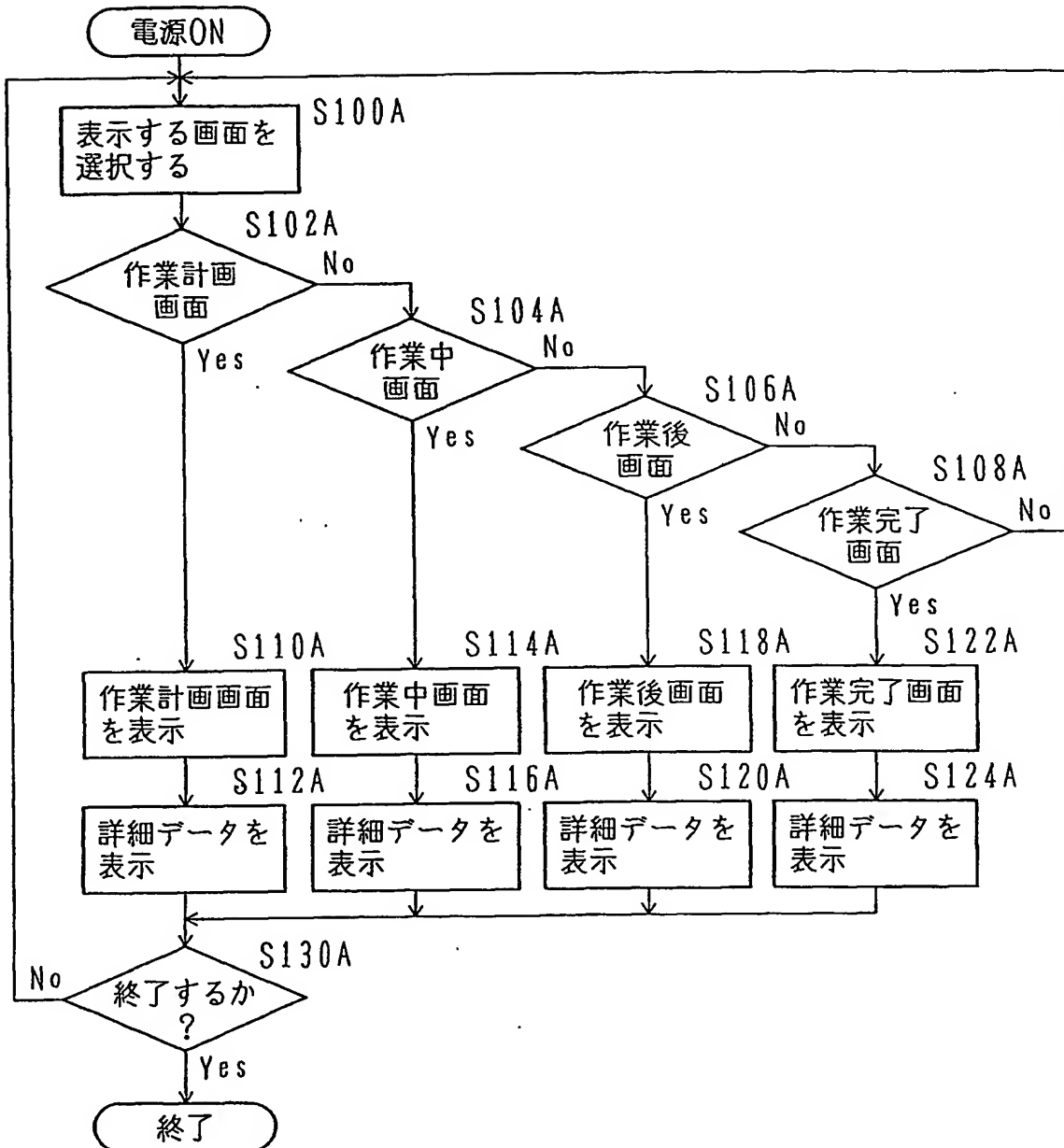




図14

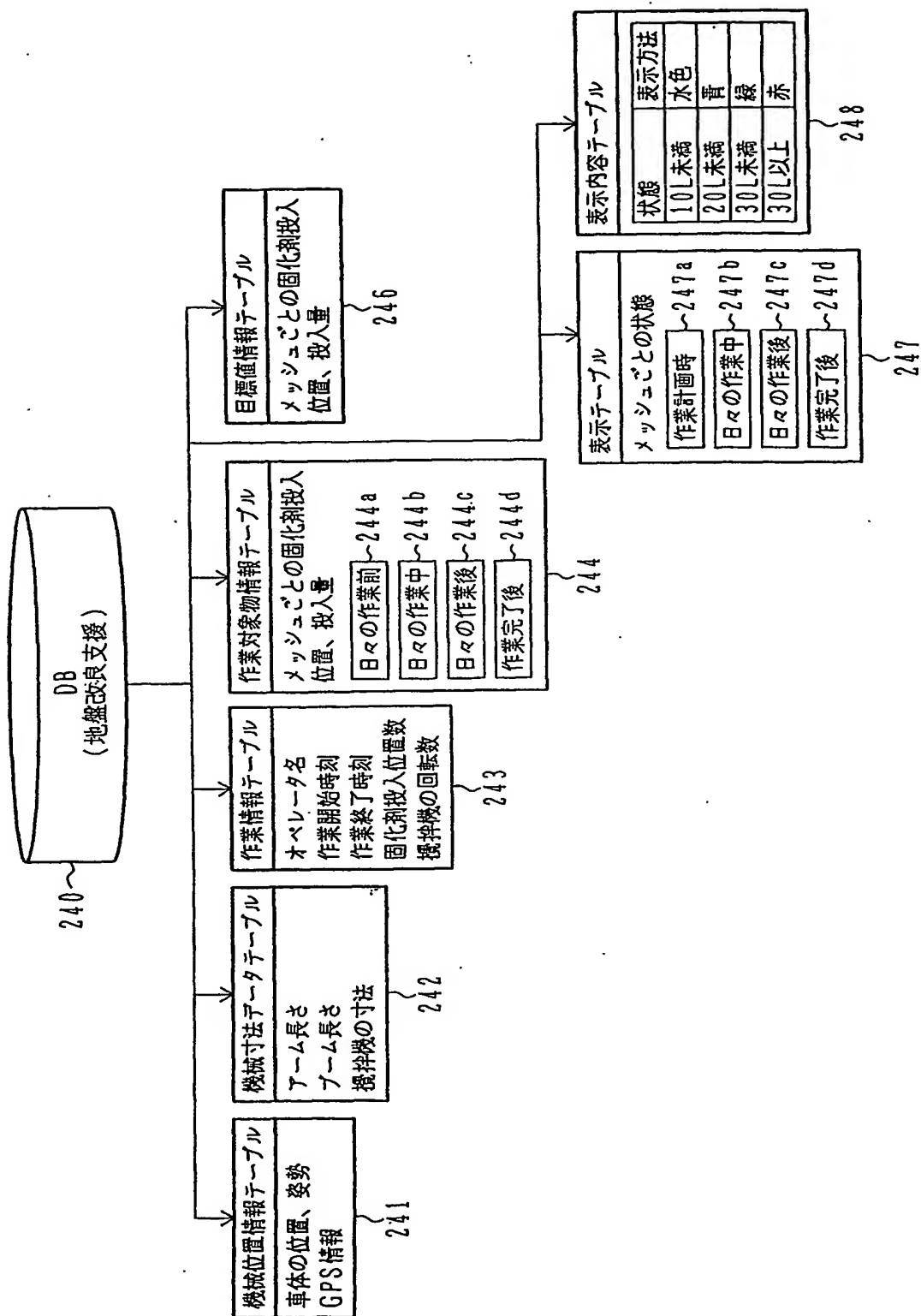


図15

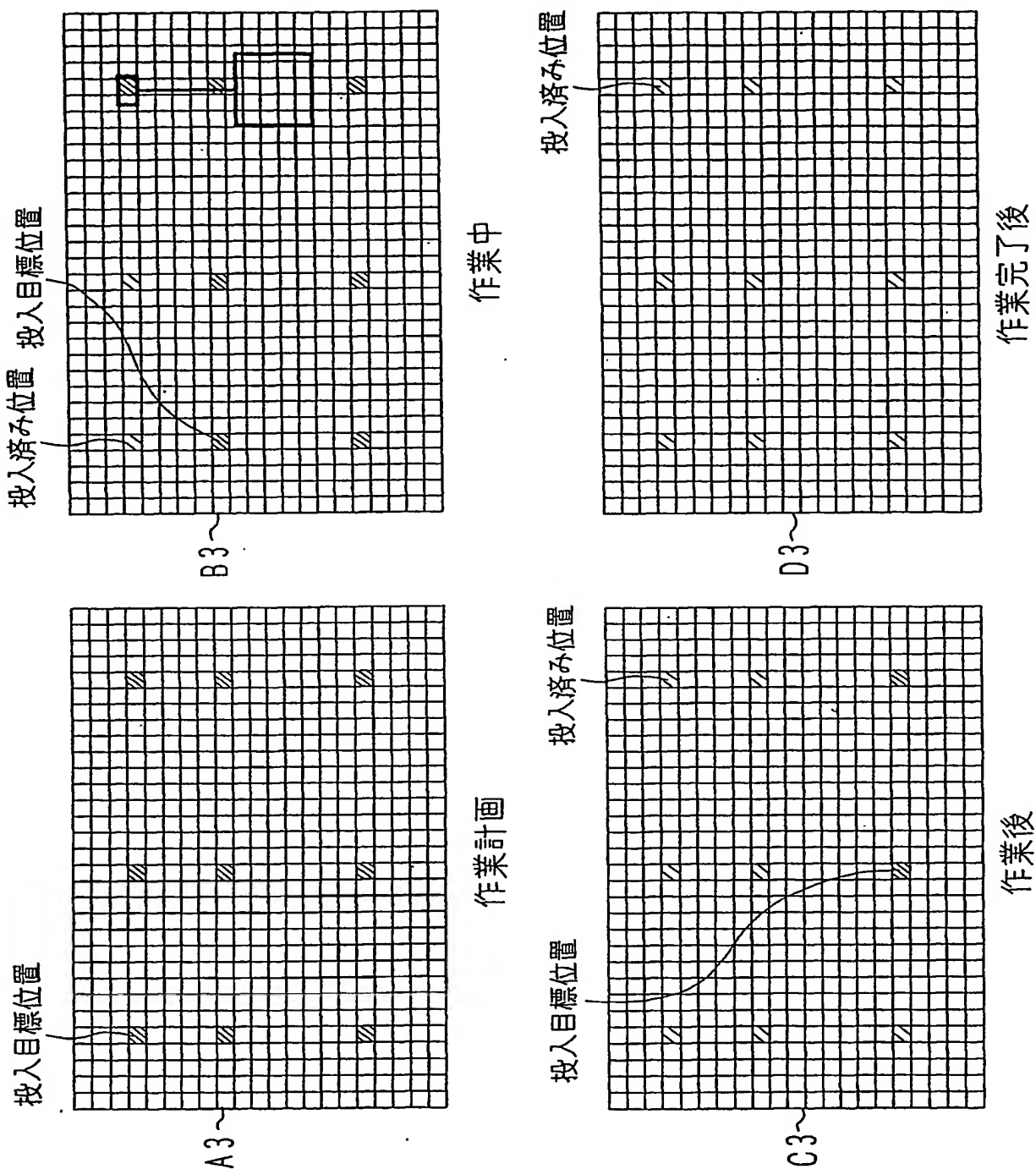
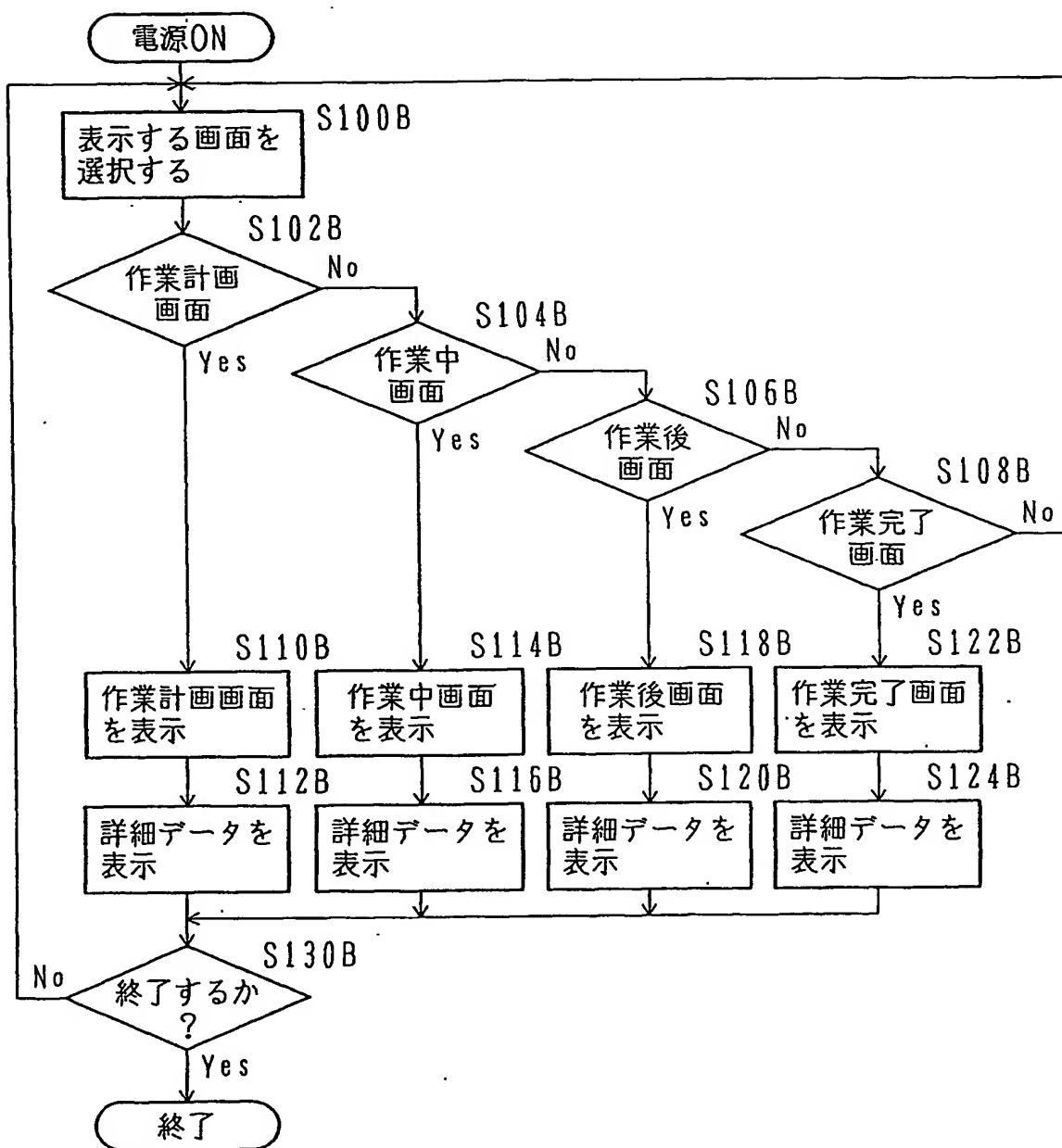


図16



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008858

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> E02F9/26, E02F9/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> E02F9/26, E02F9/20, F41H11/12, E02D3/12, G06F17/60,  
G06T17/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2001-303620 A (Obayashi Corp.), 31 October, 2001 (31.10.01), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-4, 11, 12 5, 6, 8, 13, 14 7, 9, 10
Y	JP 11-324025 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 26 November, 1999 (26.11.99), Full text; Figs. 1 to 30 (Family: none)	5, 6, 8, 13, 14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
15 September, 2004 (15.09.04)Date of mailing of the international search report  
05 October, 2004 (05.10.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## PCT/JP2004/008858

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (January 2004)

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> E02F9/26、E02F9/20

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> E02F9/26、E02F9/20、F41H11/12、E02D3/12、  
G06F17/60、G06T17/50

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2001-303620 A (株式会社大林組) 200 1. 10. 31, 全文, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-4, 11, 12
Y		5, 6, 8, 13, 14
A		7, 9, 10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 09. 2004

国際調査報告の発送日

05.10.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

柴田 和雄

2D

3108

電話番号 03-3581-1101 内線 3240



C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 11-324025 A (日立建機株式会社) 1999. 11. 26, 全文, 第1-30図 (ファミリーなし)	5, 6, 8, 13, 14
Y	JP 2001-74397 A (科学技術振興事業団) 200 1. 03. 23, 【0011】～【0013】段落, 第1図 &WO 01/018481 A1	13
Y	JP 2002-256542 A (強化土エンジニアリング株 式会社, 外1名) 2002. 09. 11, 【0068】～【007 0】段落, 第15図 (ファミリーなし)	14
A	JP 2001-356909 A (エヌ・ティ・ティ・コムウ ェア株式会社) 2001. 12. 26, 全文, 第1-11図 (ファ ミリーなし)	1-14
A	JP 2002-83321 A (国際航業株式会社) 200 2. 03. 22, 全文, 第1-7図 (ファミリーなし)	1-14